

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI DIAMETER KOLOM
PASIR TERHADAP PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH
LEMPUNG**

Oleh:

**REWULANE
NIM. DAB 116 050**



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

2022

**ANALISIS PENGARUH VARIASI DIAMETER KOLOM PASIR
TERHADAP PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**

SKRIPSI

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

Oleh :

REWULANE
NIM. DAB 116 050

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

Pembimbing Utama



a.n. (OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.)
NIP. 19751001 200604 1 003
Ketua KBK Geoteknik
H. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.

Pembimbing Pendamping



(H. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.)
NIP. 19710225 199802 1 001

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



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

**ANALISIS PENGARUH VARIASI DIAMETER KOLOM PASIR TERHADAP
PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**

SKRIPSI

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

Oleh :

REWULANE
NIM. DAB 116 050

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 2 Juni 2022
Waktu : 15.00 – 17.00 WIB
Tempat : Ruang Sidang (offline)

Tim Penguji :

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

NIP. 19751001 200604 1 003

Ketua KBK Geoteknik

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

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

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

NIP. 19710225 199802 1 001

..... (Pembimbing Pendamping/Sekretaris)

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

NIP. 19570706 198701 1 002

..... (Penguji 3)

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

NIP. 19720219 199802 2 001

..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.

NIP. 19651119 199302 1 001

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Ketua

Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.

NIP. 19780608 200501 1 003

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Rewulane
NIM : DAB 116 050
Tempat, Tanggal Lahir : Kumai, 30 Agustus 1998
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswi
Alamat di Palangka Raya : Jl. Patimura 53A
No. Telp Rumah : -
Alamat Asal : Desa Nibung Terjun, RT.001 RW.000, Kec. Permata
Kecubung, Sukamara
Email : rewulane994@gmail.com
No.Hp : 0813 4538 2548 / 0896 1443 1427
No.Wa : 0813 4538 2548 / 0896 1443 1427
Facebook : -
Instagram : rewullane
Line : -
Nama Ayah : (Alm.) Adriansyah, Ba.
Pekerjaan Ayah : -
Alamat : -
No.Hp : -
Nama Ibu : Martion
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Desa Nibung Terjun, RT.001 RW.000, Kec. Permata
Kecubung, Sukamara
No.Hp : 0815 2890 4316
Wali : -



Riwayat Pendidikan*)

- TK : TK Negeri Pembina Pangkalan Bun (2002-2004)
- SD : SD Negeri Longkang (2004-2010)
- SLTP : SMP Negeri 1 Permata Kecubung (2010-2013)
- SLTA : SMA Negeri 1 Permata Kecubung (2013-2016)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan September tahun 2016

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karena TUHANlah yang memberikan hikmat, dari mulut-Nya datang pengetahuan dan kepandaian.

Karena hikmat akan masuk ke dalam hatimu dan pengetahuan akan menyenangkan jiwamu; Kebijakan akan memelihara engkau, kepandaian akan menjaga engkau.

(Amsal 2 : 6, 10, 11)

Mama Tercinta

Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan untuk Mama yang paling berharga dalam hidup saya. Hidup kita memang tidak mudah, tapi hidup menjadi begitu saya nikmati dan syukuri ketika kita lewati bersama, saya memiliki Mama. Terima kasih telah menjadi orang tua yang sempurna.

Kakak-kakak

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya ini untuk kakak-kakakku (Kak Eka dan Kak Ade W.). Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Skripsi ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang engkau berikan menjadikanku orang yang baik pula, Terima kasih.

Keponakan

Terima kasih telah tumbuh menjadi anak-anak yang lucu nan kiyowo, Skripsi ini saya persembahkan untuk Ratu, Aira, Nael, Neo, Nea dan Baby Jo. Terima kasih sudah menjadi teman yang menghibur dengan tingkah laku kalian. Terima kasih anak-anak baik.

Anabul Tercinta

Ezalor, teman saya ketika sakit, senang, ataupun sedih. Terima kasih Eza sudah menjadi penyelamat hidup saya, kebahagiaan tiada terkira yang kamu kasih hingga Skripsi ini dapat selesai, waktu yang kamu kasih ketika menunggu saya menyelesaikan Skripsi, menunggu tanpa teman bermain, sendirian. Terima kasih Ezalor.

Teman-Teman Seperjuangan (Angkatan 2016)

Untuk teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2016, terima kasih banyak atas segala bentuk dukungan dan kebaikan yang telah kalian perbuat dalam kehidupan perkuliahan saya yang tidak akan pernah saya lupakan, semoga kita bisa bertemu lagi dengan keadaan sukses.

Dosen Pembimbing Skripsi

Terima kasih juga kepada dosen pembimbing saya, Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. dan Bapak H. M. Ikhwan Yani, S.T., M.T. yang telah membimbing dan mengarahkan pada saat penulisan Skripsi ini. Serta terima kasih kepada dosen penguji Bapak Ir. H. Suradji Gandi, M. M Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. dan dan Bapak Raden Haryo Saputra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat penting kepada saya sehingga terselesaikannya Skripsi ini.

SURAT PERNYATAAN


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

Palangka Raya,

2022

Yang membuat pernyataan




REWULANE

NIM. DAB 116 050

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI DIAMETER KOLOM PASIR TERHADAP PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG,
Rewulane, 2022, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Tanah dalam pekerjaan Teknik Sipil selalu diperlukan baik sebagai bahan konstruksi maupun pendukung beban. Membangun bangunan pada lokasi yang memiliki kondisi tanah yang secara geoteknis kurang menguntungkan, seperti tanah lempung perlu peningkatan daya dukung tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan sifat mekanik tanah lempung, mengetahui perbandingan hasil pengujian tanah lempung asli yang diberi variasi kolom pasir berdiameter 1 cm, 2 cm dan 3 cm dalam meningkatkan daya dukung terhadap tanah lempung dari Kelurahan Tumbang Rungan Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Hasil Pengujian sifat fisik tanah lempung, kadar air (w)= 42,69%, berat volume $\gamma= 1,57 \text{ g/cm}^3$, persentase lolos saringan no. 200 (0,075 mm) = 51,84% > 50% maka tanah tersebut termasuk tanah berbutir halus, nilai batas cair (LL) rata-rata= 40,49% < 50% dan indeks plastisitas (PI)= 16,27. Menurut klasifikasi USCS tanah termasuk dalam kelompok CL yaitu lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung pasir, lempung berlanau “kurus” (*lean clays*) dan menurut klasifikasi AASHTO tanah termasuk dalam kelompok A-7-6 (6) yaitu tanah berlempung.

Hasil pengujian kuat geser tanah lempung asli memiliki nilai $\phi = 12,80^\circ$, $c = 0,1484 \text{ kg/cm}^2$. Tanah lempung dengan kolom pasir $\varnothing 1 \text{ cm}$ memiliki nilai $\phi = 15,38^\circ$, $c = 0,1328 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir $\varnothing 2 \text{ cm}$ memiliki nilai $\phi = 19,43^\circ$, $c = 0,121 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir $\varnothing 3 \text{ cm}$ memiliki nilai $\phi = 24,44^\circ$, $c = 0,1171 \text{ kg/cm}^2$ dimana nilai kuat geser mengalami penurunan sebesar 9%, nilai sudut geser naik sebesar 90,9%. dan penurunan nilai kohesi sebesar 21,09%.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Kolom Pasir, Kuat Geser Langsung, Kuat Tekan Bebas, Daya Dukung Tanah.

SUMMARY

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF VARIATIONS IN SAND COLUMN DIAMETER ON INCREASING THE CARRYING CAPACITY OF CLAY SOILS, Rewulane, 2022, Civil Engineering Department / Program of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

Soil in Civil Engineering work is always needed both as a construction material and a load support. Building a building on a site that has geotechnically unfavorable soil conditions, such as clay soils, requires increasing the carrying capacity of the soil. This study aims to find out the physical properties and mechanical properties of clay soils, knowing the comparison of the results of testing the original clay soils that are given a variety of sand columns with diameters of 1 cm, 2 cm and 3 cm in increasing the quackg power of quartiles in Tumbang Rungan Village, Palangka Raya City, Central Kalimantan.

Test results of the physical properties of clay soils, water content (w)= 42.69%, volume weight $\gamma = 1.57 \text{ g/cm}^3$, percentage pass filter no. 200 (0.075 mm) = 51.84% > 50% then the soil includes fine-grained soil, liquid boundary value (LL) average = 40.49% < 50% and plasticity index (PI)= 16,27. Based on the USCS classification soil belongs to the CL group, namely inorganic clays with low to moderate plasticity, gravel clays, sand loams, "lean clays" and according to the AASHTO classification the soil belongs to the group A-7-6 (6) is clayed soils.

The test result of the original clay soil direct shear test has a value of $\phi = 12.80^\circ$, $c = 0.1484 \text{ kg/cm}^2$. Clay soil with sand column $\emptyset 1 \text{ cm}$ has a value of $\phi = 15.38^\circ$, $c = 0.1328 \text{ kg/cm}^2$, clay soil with sand column $\emptyset 2 \text{ cm}$ has a value of $\phi = 19.43^\circ$, $c = 0.121 \text{ kg/cm}^2$, clay soil with sand column $\emptyset 3 \text{ cm}$ has a value of $\phi = 24.44^\circ$, $c = 0.1171 \text{ kg/cm}^2$ where the strong value of shear decreased by 9%, the sliding angle value increased by 90.9%. and a decrease in the value of cohesion by 21.09%.

Keywords: Clay Soil, Sand Column, Direct Shear, Unconfined Compression Test, Soil Bearing Capacity.

PRAKATA

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa dipanjatkan atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI DIAMETER KOLOM PASIR TERHADAP PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG”** 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. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Kasih Karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu dan kakak-kakak saya yang selalu memberikan dukungan serta doa tulus yang tiada henti hingga sampai tahap ini
3. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, S.Tp., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
6. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

7. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
8. Bapak Raden Haryo Saputra, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
9. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. selaku Dosen Ketua Penguji Skripsi.
10. Bapak Mohammad Ikhwan Yani, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II Skripsi.
11. Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M. selaku Dosen Penguji III Skripsi.
12. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji IV Skripsi.
13. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
14. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 dan semua pihak yang membantu dalam penyusunan 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,

2022

REWULANE
NIM. DAB 116 050

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	
<i>SUMMARY</i>	
PRAKATA	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	
Error! Bookmark not defined.	
1.2 Rumusan Masalah	
Error! Bookmark not defined.	
1.3 Tujuan Penelitian	
Error! Bookmark not defined.	
1.4 Manfaat Penelitian	
Error! Bookmark not defined.	
1.5 Batasan Masalah	
Error! Bookmark not defined.	
1.6 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	
Error! Bookmark not defined.	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Tanah	
Error! Bookmark not defined.	

2.2	Identifikasi Tanah Lempung (<i>Clay</i>)	
	Error! Bookmark not defined.	
2.3	Identifikasi Pasir (<i>Sand</i>)	
	Error! Bookmark not defined.	
2.4	Komposisi Tanah	
	Error! Bookmark not defined.	
2.5	Batas Konsistensi Tanah	
	Error! Bookmark not defined.	
2.6	Uji Geser Langsung (Direct Shear Test)	
	Error! Bookmark not defined.	
2.7	Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Test/UCT)	
	Error! Bookmark not defined.	
2.8	Teori Daya Dukung Tanah	11
2.9	Analisa Terzaghi	12
2.10	Penelitian Terdahulu	14
BAB III METODE PENELITIAN		13
3.1	Umum	
	Error! Bookmark not defined.	
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3	Bahan Penelitian	18
3.3	Metode Pengambilan Data	
	Error! Bookmark not defined.	
3.4	Penelitian Sampel di Laboratorium	
	Error! Bookmark not defined.	
3.5	Perencanaan Kolom Pasir	
	Error! Bookmark not defined.	

3.6 Analisis Data	
Error! Bookmark not defined.	
3.7 Bagan Alir Penelitian	
Error! Bookmark not defined.	
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Umum	26
4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Tanah	26
4.2.1 Klasifikasi Tanah	27
4.3 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah	32
4.3.1 Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung	32
4.3.1.1 Perhitungan Kuat Geser Tanah.....	36
4.3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas	37
4.4 Analisis Data.....	41
4.4.1 Perhitungan Daya Dukung Tanah (qult).....	41
BAB V KESIMPULAN	46
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 2.2 Lanjutan Penelitian Terdahulu	13
Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan	15
Tabel 3.2 Peralatan yang digunakan	15
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Tanah	21
Tabel 4.2 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	23
Tabel 4.3 Pemeriksaan Uji Geser Langsung Pada Jenis Tanah Lempung	26
Tabel 4.4 Rekapitulasi Uji Kuat Geser Langsung pada Tanah Lempung Asli ...	27
Tabel 4.5 Rekapitulasi Nilai Kuat Geser pada Tanah Lempung Asli	30
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Asli.....	31
Tabel 4.7 Rekapitulasi Uji Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Diameter	32
Tabel 4.8 Korelasi Hasil Uji Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser	34
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Manual Regresi Korelasi Kuat Tekan Bebas Terhadap Kuat Geser Langsung	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung	5
Gambar 1.2 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel Pasir.....	5
Gambar 2.1 (a) Elemen Tanah Di Alam, (b) Tiga Fase Penyusun Tanah	8
Gambar 2.2 Hubungan Antara Kondisi Tanah dan Batas Atterberg.....	9
Gambar 3.1 Sampel Tanah + 4 Kolom Pasir \varnothing 1 cm Pada Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>).....	17
Gambar 3.2 Sketsa Perencanaan Kolom Pasir \varnothing 2 cm Pada Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>).....	17
Gambar 3.4 Bagan Alir Penyusunan Penelitian	19
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Batas Cair (LL) dan Indeks Plastisitas (PI).....	22
Gambar 4.2 Grafik Uji Geser Langsung Pada Jenis Tanah Lempung	27
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Sudut Geser Dalam dengan Variasi Diameter ...	28
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Nilai Kohesi (c) dengan Variasi Diameter	29
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kuat Geser Tanah dengan Variasi Diameter.....	30
Gambar 4.6 Grafik Uji Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung Asli	32
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Diameter	33
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kuat Geser dengan Variasi Diameter.....	33
Gambar 4.9 Grafik Regresi Korelasi Sederhana Nilai Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dalam pekerjaan Teknik Sipil selalu diperlukan baik sebagai bahan konstruksi maupun pendukung beban. Membangun suatu bangunan pada lokasi yang memiliki kondisi tanah yang secara geoteknis kurang menguntungkan, seperti tanah lempung perlu peningkatan daya dukung tanah. Daya dukung tanah sendiri adalah kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban bangunan pada tanah dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan (Najoan, 2002).

Kelurahan Tumbang Rungan Palangka Raya, Kalimantan Tengah, memiliki kondisi tanah yang didominasi oleh tanah lempung. Tanah lempung umumnya merupakan material tanah dasar yang buruk, sehingga pembuatan suatu konstruksi di atas lapisan tanah ini selalu menghadapi beberapa masalah seperti daya dukung yang rendah dan sifat kembang susut yang besar. Kegagalan pondasi, kegagalan stabilitas tahanan timbunan adalah masalah yang dapat ditimbulkan.

Karakter pasir yang cenderung berbeda dengan tanah lempung, cirikhas pasir yang keras sedangkan lempung adalah lunak. Pasir yang dipadatkan berfungsi sebagai kolom pada tanah lempung yang mampu menahan beban tekanan lebih besar daripada tanah lempung tanpa kolom pasir. Diameter kolom pasir sangat berpengaruh terhadap pengujian sifat mekanik tanah lempung dan meningkatkan nilai kuat geser dan daya dukung dari tanah lempung asli (Purba, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pengujian tanah lempung asli yang diberi variasi diameter kolom pasir dalam meningkatkan daya dukung tanah. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian Winda Krisdayanti Purba, Suradji Gandi dan Mohammad Ikhwan Yani (2021) yang membahas tentang Pengaruh Kolom Pasir Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung, penelitian lanjutan ini membahas Analisis Pengaruh Variasi Diameter Kolom Pasir Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas masalah yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat fisik tanah lempung?
2. Berapa besar nilai daya dukung, uji geser langsung tanah asli dan kuat tekan bebas tanah lempung asli?
3. Bagaimana pengaruh variasi diameter kolom pasir terhadap nilai kuat geser tanah lempung?
4. Bagaimana pengaruh variasi diameter kolom pasir terhadap nilai kuat tekan bebas tanah lempung?
5. Bagaimana pengaruh variasi diameter kolom pasir terhadap nilai daya dukung tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanik tanah lempung.
2. Mengetahui berapa besar nilai daya dukung, uji geser tanah dan kuat tekan bebas tanah lempung asli.
3. Mengetahui pengaruh variasi diameter kolom pasir terhadap nilai kuat geser tanah lempung.
4. Mengetahui pengaruh variasi diameter kolom pasir terhadap nilai kuat tekan bebas pada tanah lempung.
5. Mengetahui pengaruh variasi diameter kolom pasir terhadap nilai daya dukung tanah lempung.



1.4 Manfaat Penelitian

Hasil studi ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pihak-pihak terkait mengenaiantisipasi masalah yang timbul pada tanah lempung lunak. Selain itu, diharapkan informasi ini dapat dikembangkan dengan penelitian lebih lanjut dibidang geoteknik terutama untuk tanah – tanah dengan sifat khas.

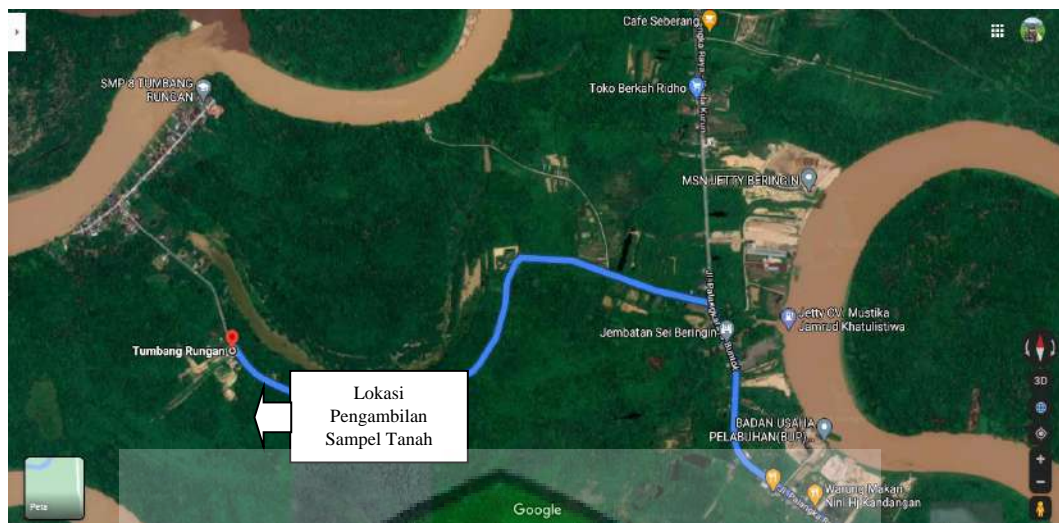
1.5 Batasan Masalah

Pengaruh diameter kolom pasir yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
2. Sampel tanah lempung yang digunakan diambil dari daerah Kelurahan Tumbang Rungan Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Sampel pasir yang digunakan diambil dari daerah Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
4. Perencanaan diameter kolom pasir adalah 1 cm, 2 cm dan 3 cm.
5. Pada penelitian ini hanya melakukan Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*) dan Uji Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test/ UCT*).

1.6 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Lokasi pengambilan sampel tanah lempung yaitu di Kelurahan Tumbang Rungan Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah dan pengambilan sampel pasir di Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah (lihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2)



Sumber: Google Earth, (2020)

**Gambar 1.1 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung
(Tumbang Rungan)**



Sumber: Google Earth, (2020)

**Gambar 1.2 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel Pasir
(Kecamatan Pahandut)**

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tanah

Konstruksi direkayasa untuk bertumpu pada tanah, peran tanah sangat penting sebagai pondasi dari suatu konstruksi. Berfungsi sebagai penyaluran untuk menerima beban dari konstruksi bangunan di atasnya. Tanah merupakan material yang terdiri dari himpunan butiran mineral-mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas, yang terletak di atas batuan besar.

2.2 Identifikasi Tanah Lempung (*Clay*)

Definisi tanah lempung menurut beberapa ahli:

1. Terzaghi (1987)

Merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Di Amerika bagian barat, untuk lempung yang keadaan plastisnya ditandai dengan wujudnya yang bersabun atau seperti terbuat dari lilin disebut “gumbo”. Sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak.

2. DAS (1988)

Merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah.

3. Hardiyatmo (1992)

Mengatakan sifat-sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat.

Dalam klasifikasi tanah secara umum, partikel tanah lempung memiliki diameter 2 μm atau sekitar 0,002 mm (USDA, AASHTO, USCS). Namun demikian, dibebberapa kasus partikel berukuran antara 0,002 mm sampai 0,005 mm masih digolongkan sebagai partikel lempung (ASTM-D-653).

2.3 Identifikasi Pasir (*Sand*)

Pasir adalah material butiran yang terdiri dari partikel batuan dan mineral yang terpecah halus. Berukuran 0,074 mm sampai dengan 5 mm berkisar dari kasar (3 mm sampai 5 mm) dan halus (< 1 mm) (Joseph E. Bowles, 1984). Pasir merupakan tanah non kohesif (*cohesionless soil*). 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 (Joseph E. Bowles, 1984).

2.4 Komposisi Tanah

Tiga fase elemen tanah adalah butiran padat (*solid*), air dan udara.

Hubungan volume – berat:

$$V = V_s + V_v = V_s + V_w + V_a \quad (2-1)$$

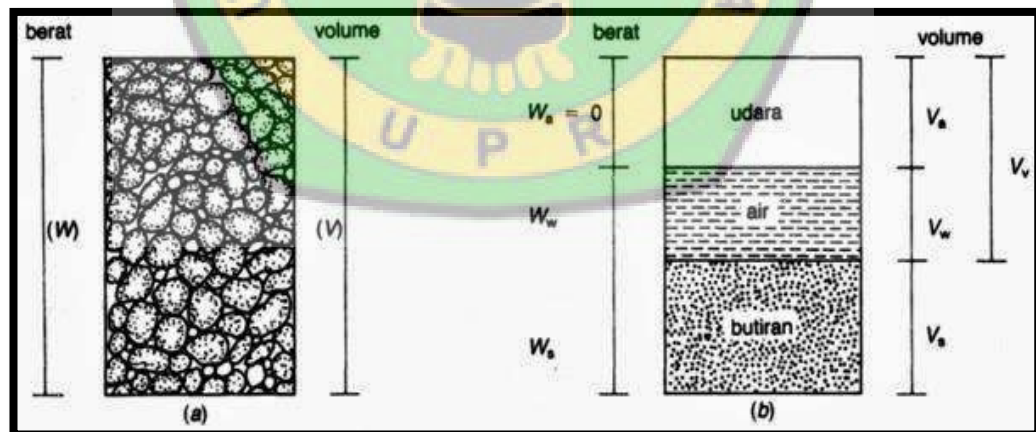
Keterangan:

V_s = Volume butiran padat

V_v = Volume pori

V_w = Volume air dalam pori

V_a = Volume udara dalam pori



Sumber: Hary Christady H. (1992)

Gambar 2.1 (a) Elemen Tanah Di Alam, (b) Tiga Fase Penyusun Tanah

Apabila udara dianggap tidak memiliki berat, maka berat total dari contoh tanah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W = W_s + W_w \quad (2-2)$$

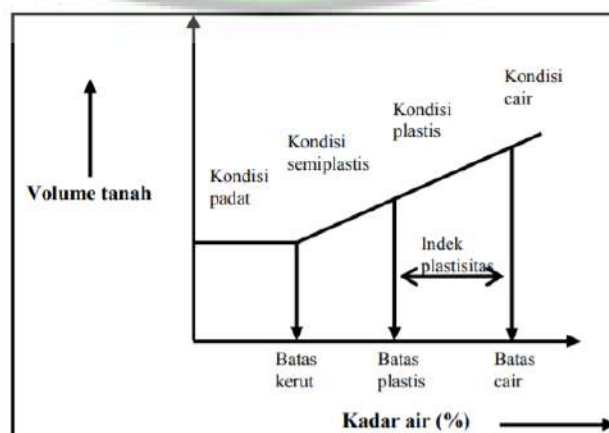
Dimana:

W_s = Berat butiran padat

W_w = Berat air

2.5 Batas Konsistensi Tanah

Pada awal abad 19, seorang ahli tanah asal Swedia, yaitu Atterberg melakukan satu pengujian untuk menentukan konsistensi butir-butir tanah halus, yang membagi butir tanah halus ke dalam empat kondisi, yaitu padat, semiplastis, plastis, dan cair. Atterberg juga mengelompokkan sifat kondisi tanah yang dipengaruhi oleh kadar air ke dalam tiga kategori yaitu batas cair, batas plastis, dan batas mengkerut. Indeks yang berubah-ubah ini telah disepakati untuk mendefinisikan plastisitas tanah, yaitu batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas. Batas ini menyatakan secara kuantitatif pengaruh perbedaan kadar air terhadap konsistensi dari butiran tanah halus.



Sumber: L.D Wesley (1977)

Gambar 2.2 Hubungan Antara Kondisi Tanah dan Batas Atterberg

1. Batas cair / *Liquid Limit (LL)* adalah kadar air tanah antara keadaan cair dan keadaan plastis.
2. Batas plastis / *Plastis Limit (PL)* adalah kadar air pada batas bawah daerah plastis.

Indeks plastisitas (*PI*) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis, dimana tanah tersebut dalam keadaan plastis, atau:

$$PI = LL - PL \quad (2-3)$$

3. Batas pengerutan/ *Shrinkage Limit (SL)*

Tanah akan menyusut apabila air yang dikandungnya secara perlahan-lahan menghilang. Dengan hilangnya air secara terus menerus, tanah akan mencapai suatu tingkat keseimbangan dimana penambahan kehilangan air tidak akan menyebabkan penambahan volume, kadar air dinyatakan dalam persen, dimana perubahan volume tanah berhenti.

2.6 Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

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. Pada pengujian *Direct Shear*, kekuatan geser tanah diperoleh dengan cara menggeser contoh tanah yang diberi beban normal (N) sampai terjadi keruntuhan geser tanah. Kekuatan tanah yang diperoleh dari percobaan tersebut adalah dalam kondisi drained, karena air di dalam pori tanah diijinkan keluar selama pembebanan. Oleh karena itu percobaan *Direct Shear* pada umumnya digunakan tanah pasir (*granular*).

2.7 Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test/UCT*)

Pengetahuan mengenai kekuatan geser diperlukan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan stabilisasi tanah. Salah satu pengujian yang digunakan untuk mengetahui parameter kuat geser tanah adalah uji tekan bebas. Kuat tekan bebas adalah besarnya beban aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial mencapai 20%.

2.8 Teori Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah parameter tanah yang berkenaan dengan kekuatan tanah untuk menopang suatu beban di atasnya. Daya dukung tanah dipengaruhi oleh jumlah air yang terdapat di dalamnya, kohesi tanah, sudut geser dalam, dan tegangan normal tanah. Kapasitas dukung menyatakan tahanan geser tanah untuk melawan penurunan akibat pembebanan yaitu tahanan geser yang dikeraskan oleh tanah disepanjang bidang-bidang gesernya. Perancangan pondasi harus mempertimbangkan adanya keruntuhan geser dan penurunan yang berlebihan. Untuk itu perlu dipenuhi kriteria-kriteria yaitu Kriteria stabilitas dan kriteria penurunan.

Persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi dalam perancangan pondasi adalah sebagai berikut:

- a. Faktor aman terhadap keruntuhan akibat terlampaunya kapasitas daya dukung tanah harus dipenuhi. Dalam hitungan kapasitas dukung umumnya digunakan faktor aman 3 (tiga).

b. Penurunan pondasi harus masih dalam batas nilai yang ditoleransikan kususnya penurunan yang tidak seragam (*Differential Settlement*) harus tidak mengakibatkan kerusakan pada struktur. Untuk memenuhi stabilitas jangka panjang perhatian harus ditujukan pada dasar pondasi. Pondasi harus diletakan pada kedalaman yang cukup untuk menanggulangi resiko erosi, kembang susut tanah, dan gangguan tanah disekitar pondasinya. Analisis kapasitas dukung ditentukan dengan cara pendekatan untuk memudahkan perhitungan, persamaan yang dibuat harus dikaitkan dengan sifat-sifat tanah dan bentuk bidang geser yang terjadi disaat keruntuhan. Analisis dilakukan dengan menganggap tanah berkelakuan sebagai beban yang bersifat plastis.

Sebagian besar teori daya dukung dikembangkan berdasarkan teori plastisitas dimana tanah dianggap berkelakuan sebagai bahan yang bersifat plastis. Paham ini dikenalkan oleh Prandtl (1921) yang mengembangkan persamaan dari analisis kondisi aliran. Teori ini kemudian dikembangkan oleh Terzaghi (1943), Meyerhof (1955), Hansen (1970), Vesic (1975) dan lainnya. Paham analisa perhitungan daya dukung tanah lempung yang dikembangkan para ahli tersebut mengasumsikan tanah lempung dalam keadaan *undrained*.

2.9 Analisa Terzaghi

Terzaghi melakukan analisa kapasitas dukung tanah dengan beberapa asumsi, antara lain:

- a. Pondasi berbentuk memanjang tak berhingga
- b. Tanah di bawah dasar pondasi adalah homogeny

- c. Tahanan geser tanah di atas dasar pondasi diabaikan
- d. Dasar pondasi kasar
- e. Bidang keruntuhan terdiri dari lengkung spiral logaritmis dan linier
- f. Baji tanah yang terbentuk di dasar pondasi dalam kedudukan elastis dan bergerak bersama-sama dengan dasar pondasi
- g. Pertemuan antara sisi baji tanah dan dasar pondasi membentuk sudut geser dalam tanah ϕ
- h. Berlaku prinsip superposisi atau prinsip penggabungan i. Berat tanah di atas dasar pondasi digantikan dengan beban terbagi rata sebesar $p_o = Df \cdot \gamma$ dengan Df adalah kedalaman dasar pondasi dan γ adalah berat volume tanah di atas dasar pondasi.

Terzaghi mengembangkan teori keruntuhan plastis Prandtl dalam evaluasi daya dukung sehingga keruntuhan yang terjadi dalam analisisnya dianggap keruntuhan geser umum.

Teori Terzaghi ini menghasilkan sebuah rumus daya dukung sebagai berikut:

$$q = cN_c + \gamma DN_q + 1/2 \gamma BN \quad (2-4)$$

keterangan:

q = Daya dukung keseimbangan

B = Lebar pondasi

D = Dalam pondasi

γ = Berat isi tanah

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pengujian tanah lempung asli yang diberi variasi diameter kolom pasir dalam meningkatkan daya dukung tanah. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian Winda Krisdayanti Purba, Suradji Gandi dan Mohammad Ikhwan Yani (2021) yang membahas tentang Pengaruh Kolom Pasir Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung, penelitian lanjutan ini membahas Analisis Pengaruh Variasi Diameter Kolom Pasir Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung.

Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah diameter kolom pasir yang berbeda, penelitian sebelumnya menggunakan kolom pasir dengan diameter 1 cm dan 1,5 cm, penelitian lanjutan ini menggunakan variasi diameter kolom pasir dengan diameter 1 cm, 2 cm dan 3 cm.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
1.	Christian Prasenda (2015)	Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah Lempung Lunak	Pengambilan sampel dengan cara disturb soil (tanah terganggu) Metode pencampuran sampel tanah menggunakan pasir sebagai campuran dengan variasi presentase pasir yaitu: 5%, 10% dan 15%.	Pemakaian kadar pasir sebagai bahan stabilisasi terhadap tanah lempung plastisitas rendah mampu menaikkan nilai berat jenis tanah pada setiap penambahan pasirnya dan hasil pengujian batas Atterberg, kadar campuran pasir dapat menaikkan nilai batas plastis. Nilai indeks plastisitas pada masing-masing kadar campuran pasir mengalami penurunan. Sedangkan untuk nilai batas cair untuk kadar pasir mengalami penurunan.
2.	Syaiful Arif (2018)	Pengaruh Perkuatan Kolom Campuran Pasir-Kapur Terhadap Penurunan Pondasi Telapak Bujur Sangkar	Penelitian menggunakan dua kolom campuran pasir kapur dengan Ø10 cm dan Ø15 cm, dan menggunakan pondasi telapak bujur sangkar dengan ukuran 10 cm dan 15 cm.	Besarnya beban maksimum pada tanah lempung menggunakan perkuatan kolom diameter 10 cm dengan pondasi ukuran 10 cm pada dial 1 menghasilkan 2,2 kN, sedangkan pondasi ukuran 15 cm menghasilkan 2,8 kN. Maka dengan memperbesar lebar pondasi lebih memperbesar daya dukung daripada memperbesar kolom campuran pasir kapur.

Tabel 2.2 Lanjutan Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
3.	Winda Krisdayanti Purba (2021)	Analisis Pengaruh Kolom Pasir Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung	Penelitian menggunakan sampel tanah asli dan tanah terganggu. Sampel tanah pada pengujian sifat mekanik terdiri dari tanah asli dan tanah yang diberi kolom pasir, dengan Ø1 cm, dan Ø1,5 cm.	Diameter kolom pasir berpengaruh terhadap pengujian sifat mekanik tanah lempung dan meningkatkan nilai kuat geser dan daya dukung dari tanah lempung asli. Disebabkan oleh pasir yang dipadatkan sehingga berfungsi sebagai kolom pada tanah lempung yang dapat menahan beban tekanan lebih besar dari tanah lempung tanpa kolom pasir.



BAB III

METODE PENELITIAN

1.1 Umum

Metode penelitian adalah metode uji Laboratorium. Tanah diuji terlebih dahulu di Laboratorium untuk memperoleh karakteristik atau sifat fisik asli tanah. Data hasil Laboratorium akan digunakan untuk perencanaan tanah lempung yang diberi kolom pasir berdiameter, selanjutnya dibuat benda uji untuk dilakukan uji kuat geser dan uji kuat tekan bebas dengan menggunakan sampel tanah asli dan tanah lempung yang diberi kolom pasir berdiameter. Pembuatan dan pengujian terhadap sampel akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

1.2 Alat dan Bahan Penelitian

1.2.1 Alat

Dalam proses penelitian, penulis menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut ini merupakan alat-alat yang akan dipergunakan dalam proses penelitian, dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan

No	Nama Alat
1.	Direct Shear Box
2.	Compression Device
3.	Ekstruder
4.	Dial Indicator
5.	Beban Konsolidasi
6.	Proven Ring
7.	Batu Pori
8.	Alat Pembeban Gaya Vertikal
9.	Alat Pembeban Gaya Horizontal
10.	Alat Pencetak Sampel
11.	Besi dengan lubang Ø1 cm
12.	Besi dengan lubang Ø2 cm
13.	Besi dengan lubang Ø3 cm
14.	Timbangan Dengan Ketelitian 0,01 gr
15.	Oven
16.	Kertas Filter
17.	Stopwatch
18.	Pisau dan Palet

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Peralatan yang digunakan

No	Nama Bahan
1	Sampel Tanah Lempung
2	Sampel Pasir
3	Air

1.3 Metode Pengambilan Data

Sampel tanah menggunakan sampel tanah asli dan tanah terganggu yang diambil dari kawasan Kelurahan Tumbang Rungan Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Tanah asli diambil dengan tabung contoh pada kedalaman 0,5 m dan kemudian ditutup rapat dengan lilin yang bertujuan untuk mencegah pengaruh luar

dan menjaga kadar air tanah tetap. Berikut ini adalah beberapa tahap pengujian yang akan dilakukan.

1.4 Penelitian Sampel di Laboratorium

Penelitian sampel di Laboratorium untuk mendapatkan karakteristik sifat-sifat dan parameter-parameter tanah yang nantinya diperlukan untuk mendapatkan hasil besar kekuatan geser dan kekuatan tekan bebas dari tanah. Berikut ini adalah beberapa tahap pengujian yang akan dilakukan.

1.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

1. Pemeriksaan Kadar Air Tanah

Pemeriksaan kadar air tanah dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara berat air yang dikandung tanah dengan berat keirng tanah yang dinyatakan dalam persen.

2. Pemeriksaan Berat Isi/Volume

Pemeriksaan berat isi/volume dilakukan untuk mengetahui berat volume tanah (γ) keadaan tidak terganggu (*undisturbed*) dengan menggunakan alat ring silinder.

3. Pemeriksaan Berat Jenis

Berat jenis adalah angka perbandingan antara berat isi butir tanah dengan berat isi air suling pada volume yang sama dari suhu tertentu.

4. Batas Konsistensi Tanah

a. Pemeriksaan Batas Cair (*Liquid Limit*)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan batas cair tanah dengan menggunakan alat casagrande dengan cara memasukkan sampel tanah yang lolos saringan No.40 kedalam mangkok casagrande, lalu diputar dan hitung jumlah ketukan yang diperlukan untuk menutup celah tanah.

b. Pemeriksaan Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas plastis dengan cara tanah yang lolos saringan No.40 dan diberi air suling lalu gulung-gulung/dibentuk bulat panjang hingga mencapai diameter 3 mm.

c. Pemeriksaan Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Mengetahui kadar air (W_s) terhadap berat kering tanah setelah dioven.

5. Pemeriksaan Analisa Saringan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui gradasi pembagian butiran dari suatu contoh tanah berbutir kasar dan untuk mengklasifikasi tanah.

6. Pemeriksaan Analisa Hydrometer

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui pembagian butir (gradasi) tanah yang lolos saringan Nomor 200 sehingga diketahui gradasi butiran tanah dengan lebih teliti.

1.4.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah

Pemeriksaan sifat mekanik tanah dilakukan dengan dua cara, yaitu pemeriksaan kuat geser langsung (*direct shear*) dan kuat tekan bebas (*unconfined compression test*).

1. Pemeriksaan Kuat Geser Langsung (*Direct Shear*)

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Pemeriksaan kuat geser tanah bertujuan untuk menentukan besarnya parameter geser tanah dengan alat uji geser langsung. Sampel tanah yang akan diuji dipasang pada alat uji geser kemudian diberikan tegangan vertikal yaitu tegangan normal secara konstan. Sampel tanah diberikan tegangan geser sampai mencapai nilai maksimum. Tegangan geser ini diberikan dengan memakai kecepatan konstan secara perlahan-lahan sehingga tegangan air pori selalu tetap nol. Parameter geser tanah yang didapat dari pengujian ini terdiri atas sudut gesek dalam tanah (ϕ) dan nilai kohesi (C).

Tabel 3.3 Contoh Pembacaan Uji Geser Langsung (*Direct Shear*)

Horizontal Dial Reading (div)		P1 = 3 kg $\sigma_1 = 0,0933 \text{ kg/cm}^2$			P2 = 6 kg $\sigma_2 = 0,1866 \text{ kg/cm}^2$			P3 = 12 kg $\sigma_3 = 0,3732 \text{ kg/cm}^2$		
		Dial Reading	Kekuatan Geser $\tau_1 \text{ kg/cm}^2$	Dial Reading	Kekuatan Geser $\tau_2 \text{ kg/cm}^3$	Dial Reading	Kekuatan Geser $\tau_3 \text{ kg/cm}^4$			
0		2	1,004	3	1,507	2	1,004	0,031		
20		4,5	2,260	4,0	2,009	7,0	3,515	0,109		
40		6,0	3,013	5,0	2,511	9,5	4,771	0,148		
60		7,0	3,515	5,5	2,762	10,0	5,022	0,156		
80		7,0	3,515	6,0	3,013	10,0	5,022	0,156		

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium (2022)

2. Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*)

Kuat tekan bebas adalah besarnya beban aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial mencapai 20 %. Uji kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) merupakan cara yang dilakukan di laboratorium untuk mengukur seberapa besar kuat daya dukung tanah menerima kuat tekan yang diberikan sampai tanah tersebut terpisah dari butiran-butirannya dan juga regangan tanah akibat tekanan tersebut.

**Tabel 3.4 Contoh Pembacaan Uji Kuat Tekan Bebas
(*Unconfined Compression Test*)**

Pemb. Arloji (Penurunan) (mm)	Pemb. Arloji (Tegangan) (div.)	Regangan ϵ (%)	Beban (kg)	Luas Terkoreksi $A' = A_0 / (1 - \epsilon)$ (cm)	Tegangan σ (kg/cm ²)
0,00	0,00	0	0,00	0	0
0,50	1,50	0,714	0,567	9,690	0,059
1,00	2,00	1,429	0,756	9,761	0,077
1,50	3,00	2,143	1,134	9,832	0,115
2,00	4,00	2,857	1,512	9,904	0,153
2,50	4,00	3,571	1,512	9,977	0,152
3,00	4,50	4,286	1,701	10,052	0,169
3,50	5,00	5,000	1,890	10,128	0,187
4,00	5,50	5,714	2,079	10,204	0,204

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium (2022)

1.5 Perencanaan Kolom Pasir

Kolom pasir direncanakan bervariasi diameternya. Perencanaan kolom pasir adalah dengan cara tanah lempung yang selesai dicetak kemudian diberi lubang ditengahnya dengan dimensi 1 cm, 2 cm dan 3 cm, setelah itu pasir dimasukkan ke dalam lubang tersebut dan dipadatkan sehingga menjadi kesatuan lalu di keluarkan dari cetakan dan selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui sifat mekaniknya dengan menggunakan alat uji kuat geser dan alat uji kuat tekan bebas dengan cara pengujian standar.



Gambar 3.1 Sampel Tanah Kolom Ø2 cm Pada Uji Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*)



Gambar 3.2 Sketsa Perencanaan Kolom Pasir Ø2 cm Pada Uji Geser Langsung (*Direct Shear*)

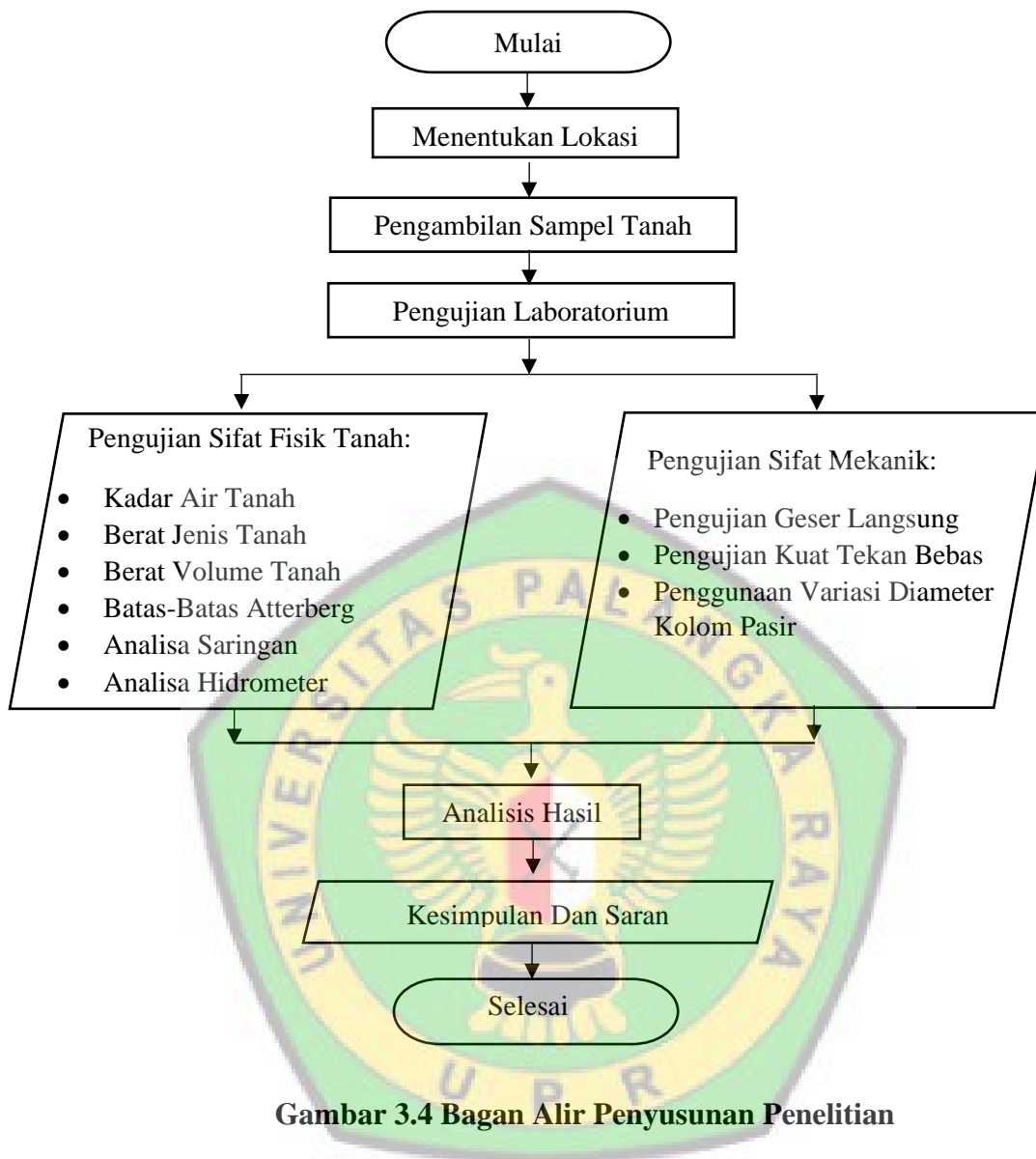
1.6 Analisis Data

Analisis data pada pengujian ini yaitu dengan membandingkan hasil dari data yang diperoleh dari pengujian-pengujian yang dilakukan di Laboratorium dan menyajikannya dalam bentuk tabel dan grafik yang menampilkan perbandingan antara sampel satu dengan yang lainnya untuk melihat pengaruh dari tiap masing-masing sampel yang telah diuji.

1.7 Bagan Alir Penelitian

Secara garis besar skema penelitian yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada bagan alir berikut:





Gambar 3.4 Bagan Alir Penyusunan Penelitian

BAB V

KESIMPULAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat fisik tanah asli yang berasal dari Kelurahan Tumbang Rungan Palangka Raya, Kalimantan Tengah, diperoleh kadar air (w) = 42,69%, berat volume $\gamma = 1,57 \text{ g/cm}^3$, persentase lolos saringan no. 200 (0,075 mm) = 51,84% > 50% maka tanah tersebut termasuk tanah berbutir halus, nilai batas cair (LL) rata-rata = 40,49% < 50% dan indeks plastisitas (PI) = 16,27. Menurut klasifikasi USCS tanah termasuk dalam kelompok CL yaitu lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung pasir, lempung berlanau “kurus” (*lean clays*) dan menurut klasifikasi AASHTO, tanah termasuk dalam kelompok A-7-6 (6) yaitu tanah berlempung kondisi sedang sampai halus. Dari hasil uji mekanik tanah lempung asli, didapatkan nilai kuat tekan bebas didapatkan $q_u = 0,298 \text{ kg/cm}^2$, $c_u = 0,149 \text{ kg/cm}^2$ dan pengujian kuat geser didapatkan $\phi = 12,80^\circ$ dengan kohesi (c) = 0,1484 Kg/cm^2 dan Hasil pengujian sifat pasir Pasir yang digunakan di ambil dari daerah Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Diperoleh berat isi (γ) = 1,61 gr/cm^3 . Pemeriksaan analisis saringan yang lolos pada saringan No.200 = 8.72%. Berdasarkan hasil klasifikasi dengan sistem USCS pasir tersebut masuk dalam kelompok

SW dengan jenis tanah adalah pasir bergradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus dan berdasarkan sistem AASTHO pasir tersebut masuk ke dalam kelompok tanah A-3 dengan jenis tanah adalah pasir halus dan penilaian sebagai bahan tanah dasar baik.

2. Tanah lempung dengan kolom pasir Ø1 cm memiliki nilai $\phi = 15,38^\circ$, $c = 0,1328 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø2 cm memiliki nilai $\phi = 19,43^\circ$, $c = 0,1210 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø3 cm memiliki nilai $\phi = 26,67^\circ$, $c = 0,1015 \text{ kg/cm}^2$ dimana nilai kuat geser mengalami penurunan sebesar 9%, nilai sudut geser naik sebesar 90,9%, penurunan nilai kohesi sebesar 31,06% dan hasil pengujian kuat tekan bebas tanah variasi diameter, yaitu tanah lempung asli $q_u = 0,298 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø1 cm, $q_u = 0,505 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø2 cm, $q_u = 0,410 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø3 cm, $q_u = 0,394 \text{ kg/cm}^2$ dimana nilai kuat tekan bebas mengalami kenaikan sebesar 32,2%. Pada hasil uji kuat tekan bebas terjadi kenaikan nilai kuat tekan bebas tanah pada tiap variasi diameter serta pada hasil uji kuat geser langsung terjadi penurunan kuat geser, nilai sudut geser mengalami kenaikan dan kohesi semakin turun.
3. Berdasarkan perhitungan daya dukung tanah menurut Terzaghi diperoleh nilai (q_{ijin}) tanah asli = $0,4775 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø1 cm nilai (q_{ijin}) = $0,58 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø2 cm nilai (q_{ijin}) = $0,67 \text{ kg/cm}^2$, tanah lempung dengan kolom pasir Ø3 cm

nilai (q_{ijin}) = 0,93 kg/cm², dengan persentase kenaikan 94,76%. Nilai (q_{ult}) tanah asli = 1,4325 kg/cm², tanah lempung dengan kolom pasir Ø1 cm nilai (q_{ult}) = 1,743 kg/cm², tanah lempung dengan kolom pasir Ø2 cm nilai (q_{ult}) = 2 kg/cm², tanah lempung dengan kolom pasir Ø3 cm nilai (q_{ult}) = 2,78 kg/cm², dengan persentase kenaikan tertinggi 94,06%.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk pengujian sifat fisik dan mekanik tanah diharapkan menggunakan sampel yang tidak terganggu dan dilakukan pengujian secepatnya agar tanah tidak mengeras atau mengering.
2. Diameter kolom pasir harus diperhatikan dan disesuaikan dengan besarnya cetakan untuk masing-masing pengujian, karena besarnya cetakan sangat berpengaruh terhadap besarnya diameter kolom pasir pada saat pembuatan sampel benda uji.
3. Alat uji pada proses penelitian sebaiknya dicek nilai kalibrasinya dengan baik untuk mendapatkan hasil yang akurat.
4. Pemadatan kolom pasir harus dilakukan dengan hati-hati untuk meminimalisir terjadinya retakan pada tanah asli.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Syaiful. 2018. *Pengaruh Perkuatan Kolom Campuran Pasir-Kapur Terhadap Penurunan Pondasi Telapak Bujur Sangkar*. Surakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bowles, J.E. 1984. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Bowles, J.E. 1988. *Analisis dan Desain Pondasi I*. Jakarta: Erlangga.
- Craig, R. F dan Susilo S. Budi. 1987. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. 1992. *Mekanika Tanah I*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H. C. 1996. *Teknik Pondasi I*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H. C. 2001. *Prinsip-prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian I (1st ed)*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Hendarsin, Shirley L. 2000. *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Prasenda, Christian. 2015. *Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah Lempung Lunak*. Lampung: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Purba, W. K., Gandhi, S., dan Yani, M. I. 2021. *Pengaruh Kolom Pasir Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung*. Kacapuri: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Vol 4(2021), No 1.