

SKRIPSI

**ANALISIS STABILITAS LERENG (STUDI KASUS : PROYEK
PEKERJAAN DRAINASE GEDUNG PPIIG DI UNIVERSITAS
PALANGKA RAYA)**

Oleh :

**YASPIS FIRDAUS
NIM. DAB 115 028**



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2022

**ANALISIS STABILITAS LERENG (STUDI KASUS : PROYEK
PEKERJAAN DRAINASE GEDUNG PPIIG DI UNIVERSITAS
PALANGKA RAYA)**

SKRIPSI

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

Oleh :

YASPIS FIRDAUS
NIM. DAB 115 028

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

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



(a.n. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.)
NIP. 19751001 200604 1 003
Ketua KBK Geoteknik
M. Ikhwan Yani, S.T., M.T.

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 STABILITAS LERENG (STUDI KASUS : PROYEK PEKERJAAN
DRAINASE GEDUNG PPIIG DI UNIVERSITAS PALANGKA RAYA)**

SKRIPSI

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

Oleh :


YASPIS FIRDAUS
NIM. DAB 115 028

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 23 Juni 2022
Waktu : 11.00 – 13.00 WIB
Tempat : Ruang Sidang Sarjana (offline)

Tim Penguji :

1. **Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.**
NIP. 19720219 199802 2 001


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

2. **a.n. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.**
NIP. 19751001 200604 1 003
Ketua K&BK Geoteknik
M. Ikhwan Yani, S.T., M.T.


..... (Pembimbing Pendamping/Sekretaris)

3. **Ir. H. SURADJI GANDI, M.M.**
NIP. 19570706 198701 1 002


..... (Penguji 3)

4. **M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.**
NIP. 19710225 199802 1 001



..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,


Ir. WALUYO NISWANTORO, M.T.
NIP. 19631119 199302 1 001

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


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

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Yaspis Firdaus
NIM : DAB 115 028
Tempat, Tanggal lahir : Sei Tatas, 27 Januari 1997
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat di Palangka Raya : Jl. Junjung Buih III No. 21
No. Telp Rumah : -
Alamat Asal : Jl. Nyai Balau, Kec. Tewah, Kab. Gunung Mas
Email : Yaspisf@gmail.com
No. Hp : 085252756490
No. WA : 085252756490
Facebook : Yaspis Firdaus
Instagram : yaspis.f
Line : -
Nama Ayah : Hurni A. Johan
Pekerjaan Ayah : Pensiunan
Alamat : Jl. Patih Rumbih No.120, Kec. Selat, Kab. Kapuas
No. Hp : 082152496691
Nama Ibu : Yunda Neviatry, S.Sos
Pekerjaan Ibu : Pegawai Negeri Sipil
Alamat : Jl. Patih Rumbih No.120, Kec. Selat, Kab. Kapuas
No. HP : 081351396570
Wali : Agus Haryono, S.E.



Riwayat Pendidikan*)

- TK : TK Hentak Tewah
- SD : SD Negeri 2 Tewah
- SLTP : SMP Negeri 1 Tewah
- SLTA : SMA Negeri 1 Tewah
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan September 2015.

Palangka Raya, Juni 2022
Yang membuat pernyataan,

YASPIS FIRDAUS
NIM.DAB 115 028

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, dengan telah diselesaikannya Skripsi ini penulis mempersembahkan kepada:

- ❖ Ucapan syukur dan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, rahmat, dan kelancaran atas terselesainya Skripsi Penulis.
- ❖ Terimakasih kepada keluarga, terutama kepada Bapak dan Ibu selaku orangtua yang telah senantiasa memberikan dukungan, arahan dan nasehat yang membangun.
- ❖ Ucapan Terimakasih kepada:
 - Ibu **Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.** selaku Pembimbing I/Ketua Penguji Skripsi yang sudah banyak memberi saran, nasehat, dan membantu Penulis dalam proses pembuatan dan pengajuan skripsi.
 - Bapak **OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.** selaku Pembimbing II/Penguji 2 Skripsi yang selalu membantu meskipun dalam keadaan berhalangan, semoga bapak sehat selalu.
 - Bapak **Ir. SURADJI GANDHI, M.M.** selaku Penguji 3 Skripsi yang senantiasa memberikan saran dan masukan yang membangun selama perbaikan skripsi.
 - Bapak **M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.** selaku Penguji 4 Skripsi yang selalu mengajarkan penalaran dan logika kepada anak didiknya.
 - Bapak **Ir. DESRIANTOMY, M.T.** selaku Moderator selama seminar online.
 - Bapak **SUBRATA ADITAMA K.A. UDA, S.T., M.T.** , selaku Tim redaktur dan pembimbing jurnal Teknika.
 - Ibu **NOMERITAE, S.T. M.Eng, Ph.D.** , selaku Tim redaktur dan sekretaris pembimbing jurnal Teknika.
 - Bapak **FRANSISCO HAPPY RIADI HAPUTRA BARU, S.T., M.Si** , selaku pembina selama kerja praktik di lapangan.
 - Ibu **VERONIKA HAPPY PUSPASARI, S.T., M.T.** , selaku pembina kerja praktik mahasiswa.
 - Bapak **DEWANTORO, S.T., M.T.** , selaku pembimbing laporan kerja praktik.
 - Bapak **APRIA BRITA PANDOHOP GAWEI, S.T., M.T.** , selaku penguji ujian kerja praktik.
 - Bapak **DWI ANUNG NINDITO, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing Akademik selama Penulis kuliah.
 - Bapak **Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.** selaku Ketua Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, yang senantiasa membantu dan memantau progres setiap mahasiswanya.
- ❖ Terimakasih kepada ibu **Yunitha** dan bapak **Jhon** selaku Staff Jurusan Teknik Sipil dan juga seluruh segenap civitas akademika kampus Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.
- ❖ Teman-teman penulis baik itu teman kuliah seangkatan yaitu Indra Kristianto, Gilang Noor Hery Pangestu, Dody Surya Haryadi, Tiosiarno Hadisbroto, Muhammad Indra Prayudha, dan Melly Deslina terimakasih banyak atas bantuan dan dukungan kalian selama ini.
- ❖ Terimakasih juga Bang Tara Jecky dan Bang Ruzi Dinata selaku alumni kampus Jurusan Teknik Sipil UPR yang telah memberikan dukungan dan motivasi hingga akhirnya terselesaikan skripsi ini.

SURAT PERNYATAAN

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

Palangka Raya, Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



YASPIS FIRDAUS
NIM.DAB 115 028

RINGKASAN

ANALISIS STABILITAS LERENG STUDI KASUS PROYEK PEKERJAAN DRAINASE GEDUNG PPIIG DI UNIVERSITAS PALANGKA RAYA, Yaspis Firdaus, 2022, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG) dibangun pada kawasan kampus baru Universitas Palangka Raya. Hal ini dimaksudkan untuk mewujudkan gedung dengan fungsi *sharing resource*, dengan dibangunnya Gedung Pusat Pengembangan IPTEK Universitas Palangka Raya ini diharapkan menjadi sarana dan prasarana pendukung pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Perencanaan galian drainase utama sedalam dua meter berdasarkan pengamatan kondisi visual, masalah mendasar yang ditemukan berdasarkan survei lapangan adalah kelongsoran yang terjadi di sebagian titik lereng galian drainase dan hal tersebut perlu menjadi perhatian khusus.

Tujuan penelitian ini untuk menentukan faktor keamanan pada titik longsor menggunakan perhitungan manual dengan metode *Fellenius*. Parameter yang digunakan untuk menentukan faktor keamanan pada lereng yaitu sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c). Pada titik lereng I nilai $\phi = 19,045^\circ$ dan $c = 0,2642 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan pada titik lereng II didapat nilai $\phi = 20,042^\circ$ dan $c = 0,2666 \text{ kg/cm}^2$. Hasil penelitian menunjukkan pada saat lereng dalam kondisi terendam air titik lereng galian I bernilai $F = 0,987$ dan lereng galian II memiliki nilai $F = 0,995$ sehingga menurut tabel faktor keamanan dapat dikatakan lereng berpotensi longsor atau dalam keadaan labil, karena nilai $F < 1,07$.

Kata kunci : longsor, stabilitas lereng, faktor keamanan, drainase

SUMMARY

SLOPE STABILITY ANALYSIS (CASE STUDY : PPIIG BUILDING DRAINAGE WORK PROJECT IN UNIVERSITY OF PALANGKA RAYA), Yaspis Firdaus, 2022, Department/Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

The construction of the Center for the Development of Science and Technology and Peat Innovation (PPIIG) was built in the new campus area of the University of Palangka Raya. This is intended to realize a building with a resource sharing function, with the construction of the Center for Science and Technology Development at the University of Palangka Raya, it is expected to become a more effective and efficient learning support facility and infrastructure.

The planning of the main drainage excavation as deep as two meters is based on visual observation, the basic problem found based on the field survey is landslides that occur at some points of the drainage excavation slope and this needs special attention.

The purpose of this study was to determine the safety factor at the avalanche point using manual calculations using the Fellenius method. The parameters used to determine the safety factor on the slope are the internal shear angle (φ) and cohesion (c). At the point of slope I the value of $\varphi = 19.045^\circ$ and $c = 0.2642 \text{ kg/cm}^2$, while at the point of slope II the values of $\varphi = 20.042^\circ$ and $c = 0.2666 \text{ kg/cm}^2$ are obtained. The results showed that when the slope was submerged in water, the slope point of excavation I had a value of $F = 0.987$ and the slope of excavation II had a value of $F = 0.995$, so that according to the safety factor table, it can be said that the slope has the potential to landslide or is in an unstable state, because the value of $F < 1.07$.

Keywords : landslide, slope stability, safety factor, drainage

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat kasih dan Karunia-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi berjudul “**ANALISIS STABILITAS LERENG (STUDI KASUS : PROYEK PEKERJAAN DRAINASE GEDUNG PPIIG DI UNIVERSITAS PALANGKA RAYA)**” disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini, diucapkan 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 PARASIAN SILITONGA, S.TP., S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak **Dr. DEDDY NAN SETYA PUTRA TANGGARA, S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak **Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.** selaku Ketua Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
6. Ibu **VERONIKA HAPPY PUSPASARI, S.T., M.T.** selaku Sekretaris Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

7. Bapak **DWI ANUNG NINDITO, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Ibu **Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.** selaku Ketua Penguji/Penguji 1 Skripsi.
9. Bapak **OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.** selaku Sekretaris/Penguji 2 Skripsi.
10. Bapak **Ir. SURADJI GANDHI, M.M.** selaku Penguji 3 Skripsi.
11. Bapak **M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.** selaku Penguji 4 Skripsi.
12. Bapak **Ir. DESRIANTOMY, M.T.** selaku Moderator.
13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Skripsi ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Terima kasih.

Palangka Raya, Juni 2022

YASPIS FIRDAUS
NIM. DAB 115 028

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| BIODATA PENULIS | iii |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | iv |
| SURAT PERNYATAAN | v |
| RINGKASAN | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Lokasi Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Umum | 4 |
| 2.2 Jenis-Jenis Longsoran..... | 5 |
| 2.2.1 Runtuhan (<i>Falls</i>) | 5 |
| 2.2.2 Pengelupasan (<i>Topples</i>) | 6 |
| 2.2.3 Longsoran Rotasi | 6 |
| 2.2.4 Longsoran Translasi | 7 |
| 2.2.5 Aliran Tanah (<i>Flows</i>)..... | 7 |
| 2.3 Faktor-Faktor Penyebab Kelongsoran Lereng..... | 8 |
| 2.3.1 Faktor Pengaruh Luar..... | 8 |

| | |
|--|----|
| 2.3.2 Faktor Pengaruh Dalam | 8 |
| 2.4 Karakteristik Teknis Jenis Tanah | 9 |
| 2.5 Stabilitas Lereng | 10 |
| 2.6 Metode Irisan | 11 |
| 2.7 Metode Fellenius | 12 |
| 2.7 Penentuan Titik Pusat Bidang Longsor | 15 |
| 2.8 Parameter Tanah | 17 |
| 2.9.1 Sudut Geser Dalam (ϕ) | 17 |
| 2.9.2 Kohesi (c) | 17 |
| 2.9 Penelitian Terdahulu | 17 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|--|----|
| 3.1 Umum | 19 |
| 3.2 Pengambilan Data dan Sampel | 19 |
| 3.3 Pengujian Laboratorium | 19 |
| 3.3.1 Pengujian Kadar Air | 20 |
| 3.3.2 Pengujian Berat Volume | 20 |
| 3.3.3 Pengujian Berat Jenis | 20 |
| 3.3.4 Pengujian Batas-Batas Atterberg | 20 |
| 3.3.4.1 Pengujian Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>) | 21 |
| 3.3.4.2 Pengujian Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>) | 21 |
| 3.3.5 Pengujian Analisis Saringan | 21 |
| 3.3.6 Pengujian Hidrometer | 21 |
| 3.3.7 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah | 21 |
| 3.4 Pengolahan Data | 22 |
| 3.5 Bagan Alur Penelitian | 23 |

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Umum | 24 |
| 4.2 Hasil Penelitian | 24 |
| 4.2.1 Klasifikasi Tanah | 24 |
| 4.2.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah | 25 |

| | | |
|---------|---|----|
| 4.2.3 | Sistem Klasifikasi Tanah | 25 |
| 4.2.4 | Pengujian Sifat Mekanik Tanah..... | 27 |
| 4.3 | Pengolahan Data | 27 |
| 4.3.1 | Pemodelan Lereng | 28 |
| 4.3.2 | Penentuan Titik Pusat Bidang Longsor | 28 |
| 4.3.3 | Perhitungan Faktor Keamanan Lereng | 29 |
| 4.3.3.1 | Faktor Keamanan Pada Kondisi Kering... .. | 29 |
| 4.3.3.2 | Faktor Keamanan Kondisi Lereng Di Aliri Air | 32 |
| 4.3.4 | Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng | 34 |

BAB V PENUTUP

| | | |
|-----|-----------------|----|
| 4.1 | Kesimpulan..... | 35 |
| 4.2 | Saran | 36 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Hubungan nilai faktor keamanan lereng dan intensitas longsor..... | 11 |
| Tabel 2.2 Sudut-sudut Petunjuk Menurut Fellenius | 15 |
| Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu..... | 18 |
| Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah | 25 |
| Tabel 4.2 Rekapitulasi Sudut Geser Dalam dan Kohesi..... | 27 |
| Tabel 4.3 Data Perhitungan Faktor Keamanan Tanpa Pengaruh Tekanan | |
| Air Pori | 30 |
| Tabel 4.4 Data Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Pengaruh Tekanan | |
| Air Pori | 33 |
| Tabel 4.5 Rekapitulasi Perhitungan Faktor Keamanan | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel..... | 3 |
| Gambar 2.1 Sketsa Runtuhan (<i>Fall</i>)..... | 5 |
| Gambar 2.2 Sketsa Gulingan (<i>Topple</i>)..... | 6 |
| Gambar 2.3 Sketsa Longsoran Rotasi (<i>Rotational Sliding</i>)..... | 6 |
| Gambar 2.4 Sketsa Gelinciran Translasi (<i>Translational Sliding</i>)..... | 7 |
| Gambar 2.5 Sketsa Aliran (<i>Flow</i>)..... | 7 |
| Gambar 2.6 Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Irisan Bidang Longsor..... | 12 |
| Gambar 2.7 Gaya Yang Bekerja Pada Metode Fellenius | 13 |
| Gambar 2.8 Lokasi Pusat Busur Longsor Kritis Pada Tanah Kohesif ($\varphi = 0$) | 15 |
| Gambar 2.9 Posisi Titik Pusat Busur Longsor Pada Garis $O_0 - K$ | 16 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian | 23 |
| Gambar 4.1 Grafik Hubungan Batas Cair dan Indeks Plastisitas | 26 |
| Gambar 4.2 Pemodelan Pada Lereng Drainase | 28 |
| Gambar 4.3 Penentuan Titik Pusat Bidang Longsor Pada Lereng Drainase | 28 |
| Gambar 4.4 Potongan Irisan Pada Kondisi Lereng Kering | 29 |
| Gambar 4.5 Potongan Irisan Pada Kondisi Lereng Di Aliri Air | 32 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG) dibangun pada kawasan kampus baru Universitas Palangka Raya. Hal ini dimaksudkan untuk mewujudkan gedung dengan fungsi *sharing resource*. Dengan dibangunnya Gedung Pusat Pengembangan IPTEK Universitas Palangka Raya ini diharapkan menjadi sarana dan prasarana pendukung pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Dalam upaya pembangunan gedung PPIIG secara keseluruhan standar mutu prasarana umum yang diharapkan terpenuhi oleh Universitas Palangka Raya salah satunya yaitu pembangunan drainase sebagai persyaratan teknis. Dalam proses pelaksanaannya galian drainase gedung PPIIG ini dibangun pada tanah lempung, diketahui tanah lempung pada kondisi basah mempunyai kandungan air yang besar, volume yang lebih besar karena tanah mengalami pengembangan, dan tanah menjadi lunak, sehingga dalam kondisi ini tanah lempung mempunyai kemampuan yang sangat rendah untuk mendukung beban. (Albertus, dkk. 2015).

Perencanaan galian drainase utama sedalam dua meter berdasarkan pengamatan kondisi visual, masalah mendasar yang ditemukan berdasarkan survei lapangan adalah kelongsoran terjadi di sebagian titik lereng galian drainase dan hal tersebut perlu menjadi perhatian khusus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu :

- 1) Bagaimana jenis, sifat dan karakteristik tanah pada lokasi lereng galian drainase Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut?
- 2) Berapakah nilai ϕ dan c yang terdapat di lapangan?
- 3) Berapakah besar nilai faktor keamanan (F) pada lereng galian?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

- 1) Menguraikan jenis, sifat dan karakteristik tanah pada lokasi yang diteliti.
- 2) Menganalisis nilai ϕ dan c dari kondisi lapangan.
- 3) Menganalisis faktor keamanan pada lereng drainase gedung apakah memenuhi syarat.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Sampel lokasi yang dibahas adalah lereng drainase utama pada Gedung Pusat Pengembangan IPTEK Universitas Palangka Raya.
- 2) Batasan masalah yang menjadi fokus utama adalah analisa kestabilan lereng sebelum perkuatan.
- 3) Analisis kestabilan lereng hanya menggunakan metode *fellenius* secara manual.

- 4) Dalam pembahasan stabilitas lereng ini tidak meliputi aspek, biaya, waktu, dan penanggulangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- 1) Bagi instansi terkait, sebagai bahan pertimbangan dalam upaya menganalisis faktor keamanan lereng sehingga membantu dalam proses pembangunan drainase lebih lanjut.
- 2) Bagi kalangan akademisi, diharapkan penelitian ini menambah wawasan tentang analisis stabilitas lereng terutama pada tanah lempung.

1.6 Lokasi Penelitian

Pada lingkup penelitian ini adalah penggalian drainase pada gedung Pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG). Lokasi tempat pelaksanaan proyek seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps, 2021

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Kondisi permukaan tanah di bumi sebagian besar memiliki ketinggian yang tidak sama. Perbedaan ketinggian ini bisa disebabkan oleh mekanisme alam maupun oleh rekayasa manusia. Kondisi yang disebabkan oleh mekanisme alam misalnya gunung, lembah, jurang dan lain-lain. Sedangkan kondisi yang disebabkan oleh rekayasa manusia biasanya berupa hasil penggalian dan hasil penimbunan untuk tujuan yang beraneka ragam, misalnya pembuatan bendungan, irigasi, jalan raya dan lain sebagainya.

Suatu tempat yang terdapat dua permukaan tanah yang memiliki ketinggian yang berbeda dihubungkan oleh suatu permukaan yang disebut sebagai lereng. Suatu lereng yang terjadi secara alamiah maupun hasil rekayasa manusia, akan terdapat di dalamnya gaya-gaya yang bekerja mendorong sehingga tanah yang lebih tinggi akan cenderung bergerak ke arah bawah, sisi lain terdapat pula gaya-gaya dalam tanah yang menahan atau melawan dorongan gaya-gaya yang bergerak ke bawah. Kedua gaya ini bila mencapai keseimbangan tertentu maka akan menimbulkan kestabilan pada kedudukan tanah tersebut.

Dalam keadaan tidak seimbang, dimana gaya yang berfungsi menahan atau melawan lebih kecil dibandingkan dengan gaya-gaya yang mendorong ke bawah, maka akan terjadi suatu kelongsoran (*slide*) yaitu keruntuhan dari massa tanah yang terletak di bawah sebuah lereng. Dalam peristiwa tersebut terjadi pergerakan massa tanah pada arah ke bawah dan pada arah keluar (*outward*). Kelongsoran

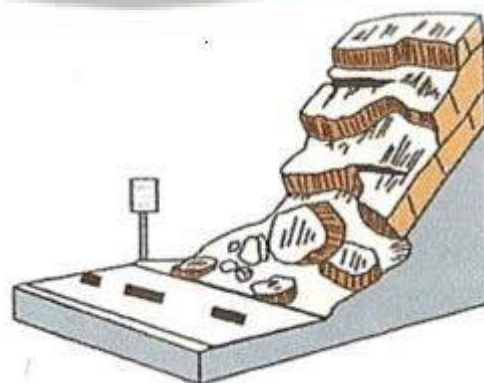
dapat terjadi dengan berbagai cara, secara perlahan-lahan atau mendadak, dan dengan maupun tanpa dorongan yang terlihat secara nyata.

2.2 Jenis-Jenis Longsoran

Kelongsoran lereng bisa terdiri dari berbagai proses dan faktor-faktor yang memicunya. Misalnya, hal ini bisa dibedakan berdasarkan bentuk dari kelongsoran, jenis material longsoran dan umur atau tahap perkembangan tanah. Pemahaman terhadap jenis-jenis gerakan lereng adalah sangat penting karena menentukan metode analisa kestabilan yang paling tepat dan faktor-faktor apa yang perlu diketahui untuk melakukan perhitungan.

2.2.1 Runtuhan (*Falls*)

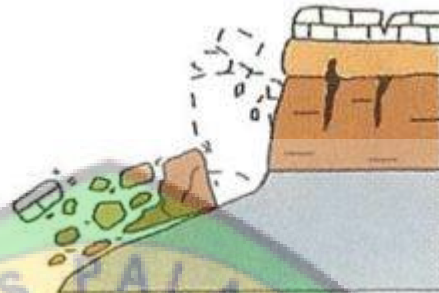
Sejumlah masa tanah yang jatuh terlepas dari lereng yang curam dan tidak ada gaya yang menahan pada saat geseran dengan material yang berbatasan. Pada jenis runtuhan bebatuan umumnya terjadi dengan cepat dan hampir tidak didahului oleh gerakan awal.



Gambar 2.1 Sketsa Runtuhan (*Fall*)
Sumber: Moore, R. (2011)

2.2.2 Pengelupasan (*Topples*)

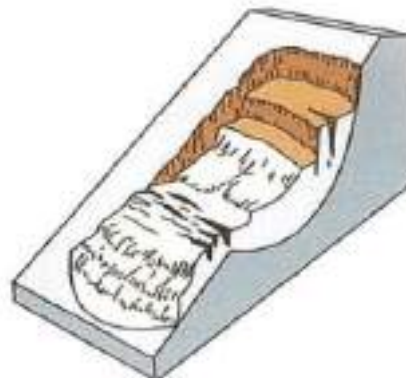
Gerakan ini berupa rotasi keluar dari suatu unit massa yang berputar terhadap suatu titik akibat gaya gravitasi, atau gaya-gaya lain seperti adanya air dalam rekahan.



Gambar 2.2 Sketsa Gulingan (*Topple*)
Sumber: Moore, R. (2011)

2.2.3 Longsoran Rotasi

Longsoran rotasi adalah yang paling sering dijumpai oleh para rekayasawan sipil. Longsoran jenis rotasi ini dapat terjadi pada batuan maupun pada tanah. Pada kondisi tanah homogen, longsoran rotasi ini dapat berupa busur lingkaran, tetapi dalam kenyataan sering dipengaruhi oleh adanya diskontinuitas oleh adanya sesar, lapisan dan lain-lain.



Gambar 2.3 Sketsa Longsoran Rotasi (*Rotational Sliding*)
Sumber: Moore, R. (2011)

2.2.4 Longsoran Translasi

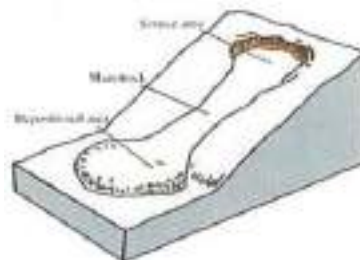
Dalam longsoran translasi, suatu massa bergerak sepanjang bidang gelincir berbentuk bidang rata. Perbedaan terhadap longsoran rotasi dan translasi merupakan kunci penting dalam penanggulangannya. Gerakan dari longsoran translasi umumnya dikendalikan oleh permukaan yang lembek.



Gambar 2.4 Sketsa Gelinciran Translasi (*Translational Sliding*)
 Sumber: Moore, R. (2011)

2.2.5 Aliran Tanah (*Flows*)

Pada umumnya jenis gerakan tanah ini terjadi pada kondisi tanah yang amat sensitif atau sebagai akibat daripada gempa. Bidang gelincir terjadi karena gangguan mendadak dan gerakan tanah yang terjadi umumnya bersifat cepat tetapi dapat juga lambat misalnya pada rayapan (*creep*).



Gambar 2.5 Sketsa Aliran (Flow)
 Sumber: Moore, R. (2011)

2.3 Faktor - Faktor Penyebab Kelongsoran Lereng

Faktor-faktor penyebab ketidakstabilan lereng menurut Terzaghi (1950) dapat dibagi dalam dua kelompok utama, yaitu :

2.3.1 Faktor Pengaruh Luar

Faktor pengaruh luar ini terjadi karena meningkatnya tegangan geser yang bekerja dalam tanah.

- a. Tegangan horizontal turun, kondisi ini sering terjadi bila, kaki lereng tererosi oleh aliran air sungai atau aliran air hujan, galian, dan pembongkaran tembok penahan.
- b. Peningkatan tegangan vertikal, terjadi apabila air hujan tertahan di atas lereng, timbunan deposit halus, timbunan tanah, atau berat bangunan.
- c. Pergerakan tektonik, masalah ini dapat merubah keadaan geometri lereng.
- d. Gempa Bumi, pada waktu terjadi gempa bumi dua buah gelombang merambat naik dari permukaan batuan ke permukaan tanah. Sebelum mencapai permukaan tanah, rambatan gelombang melewati berbagai lapisan, sehingga menimbulkan perubahan pada sistim tegangan semula.

2.3.2 Faktor Pengaruh Dalam

Penurunan kekuatan geser tanah yang sering sekali terjadi pada longsoran tanah merupakan bagian yang paling sulit diperkirakan secara teliti dan penyebab-penyebabnya adalah kondisi awal, pelapukan, perubahan berat volume, dan tekanan air pori.

2.4 Karakteristik Teknis Jenis Tanah

2.4.1 Karakteristik Tanah Berkohesi

Kestabilan lereng dari tanah berkohesi seperti tanah lempung, sehingga bergantung kepada :

- a. Kekuatan geser yang dinyatakan dalam ϕ dan c
- b. Tinggi Lereng (H)
- c. Berat volume tanah (γ)
- d. Kelandaian lereng
- e. Tekanan air pori

2.4.2 Karakteristik Tanah Tidak Berkohesi

Kestabilan lereng dari tanah tidak berkohesi ($\phi > 0 ; c = 0$) seperti kerikil, pasir dan lanau banyak tergantung pada :

- a. Sudut geser dalam ϕ yang dapat diperoleh dari uji laboratorium (*triaxial* atau *direct shear*) atau bila tidak memungkinkan, maka diasumsikan dengan korelasi menggunakan hasil uji sondir atau SPT.
- b. Kelandaian lereng
- c. Berat volume tanah (γ)

Dalam perencanaan kestabilan lereng dari tanah tak berkohesi, beberapa sifat penting yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Tanah berkohesi mudah tererosi oleh limpasan permukaan (*surface run off*), sehingga geometri lereng mudah berubah.
- b. Tanah tak berkohesi yang jenuh air mempunyai potensi tinggi terhadap bahaya *liquefaction*.

- c. Bidang longsor kritis biasanya berbentuk suatu bidang yang dangkal.

2.5 Stabilitas Lereng

Lereng merupakan suatu tempat yang memiliki dua permukaan tanah yang memiliki ketinggian yang berbeda dan dihubungkan oleh suatu permukaan (Vidayanti, 2012). Adanya perbedaan ketinggian muka tanah akan memungkinkan terjadinya kelongsoran. Dalam perhitungan stabilitas, lengkungan dianggap sebagai lingkaran spiral logaritmis, Bidang ini disebut bidang gelincir. Stabilitas lereng (*Slope Stability*) sangat dipengaruhi oleh kekuatan geser tanah untuk menentukan kemampuan tanah menahan tekanan tanah yang mengalami keruntuhan. Menurut Terzaghi (1950) penyebab kelongsoran lereng dibagi menjadi 2 :

- a. Akibat pengaruh dalam, yaitu longsor yang terjadi dengan tanpa adanya perubahan kondisi luar atau gempa bumi.
- b. Akibat pengaruh luar, yaitu pengaruh yang menyebabkan bertambahnya gaya geser tanpa adanya perubahan kuat geser tanah.

Adapun maksud analisa stabilitas lereng adalah untuk mengetahui nilai faktor aman dari bidang longsor yang potensial. Faktor – faktor yang mempengaruhi hasil hitungan stabilitas lereng yaitu :

- a. Kondisi tanah yang berlapis
- b. Kuat geser tanah
- c. Aliran rembesan air dalam tanah

Analisis stabilitas lereng dilakukan untuk menentukan faktor aman dari bidang longsor yang potensial, Pada permukaan tanah yang tidak horisontal, komponen

gravitasi cenderung untuk menggerakkan tanah ke bawah. Jika komponen gravitasi sedemikian besar sehingga perlawanan terhadap geseran yang dapat dikerahkan oleh tanah pada bidang longsornya terlampaui, maka akan terjadi kelongsoran lereng. Analisis stabilitas pada permukaan tanah yang miring ini, disebut analisis stabilitas lereng. Analisis ini sering digunakan dalam perancangan- perancangan bangunan seperti jalan kereta api, jalan raya, bandara, bendungan urugan tanah, saluran, dan lain-lainnya. Umumnya, analisis stabilitas dilakukan untuk mengetahui keamanan dari lereng alam, lereng galian, dan lereng urugan tanah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan studi tentang keruntuhan lereng, maka dibagi 3 kelompok rentang Faktor Keamanan (F) ditinjau dari intensitas kelongsorannya (Bowles, 1991).

Tabel 2.1 Hubungan nilai faktor keamanan lereng dan intensitas longsor

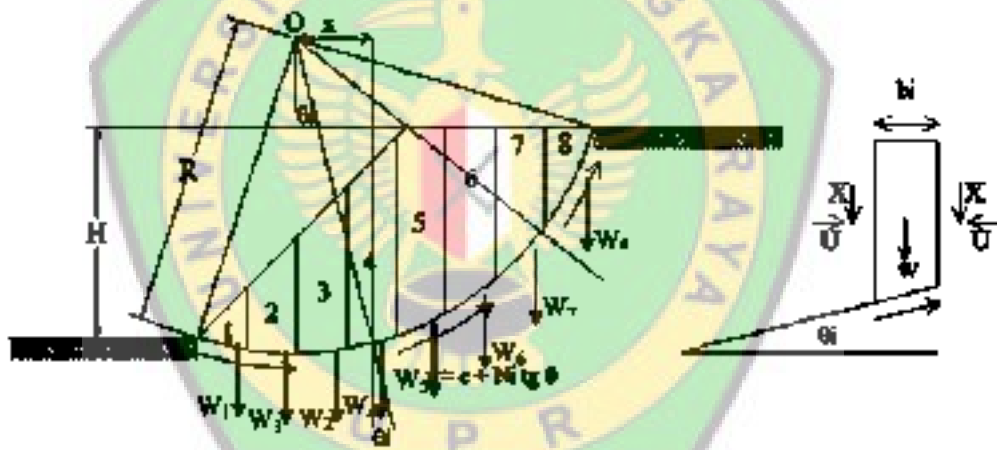
| Nilai Faktor Keamanan | Intensitas Longsor |
|-------------------------|---|
| $F < 1,07$ | Longsor sering terjadi (lereng labil) |
| $1,07 \leq F \leq 1,25$ | Longsor pernah terjadi (lereng kritis) |
| $F > 1,25$ | Lereng jarang terjadi (lereng relatif stabil) |

Sumber : Bowles, 1991

2.6 Metode Irisan

Terdapat Metode irisan merupakan cara-cara analisa stabilitas yang telah dibahas sebelumnya hanya dapat digunakan bila tanah homogen. Bila tanah tidak homogen dan aliran rembesan terjadi didalam tanahnya memberikan bentuk aliran dan berat volume tanah yang tidak menentu, cara yang lebih cocok adalah dengan metode irisan (*method of slice*).

Gaya normal yang bekerja pada suatu titik dilingkaran bidang longsor, terutama dipengaruhi oleh berat tanah di atas titik tersebut. Dalam metode irisan ini, massa tanah yang longsor dipecah-pecah menjadi beberapa irisan (pias) vertikal. Kemudian, keseimbangan dari tiap-tiap irisan diperhatikan. Gaya-gaya ini terdiri dari gaya geser (X_r dan X_l) dan gaya normal efektif (E_r dan E_l) disepanjang sisi irisannya, dan juga resultan gaya geser efektif (T_1) dan resultan gaya normal efektif (N_1) yang bekerja disepanjang dasar irisannya. Pada irisannya, tekanan air pori (U_l) dan (U_r) bekerja pada dasarnya.



Gambar 2.6 Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Irisan Bidang Longsor
Sumber : Hardiyatmo, 2002

2.7 Metode Fellenius

Metode Fellenius (*Ordinary Method of Slice*) pertama kali diperkenalkan oleh Fellenius pada tahun 1927 merupakan metode paling sederhana dalam metode irisan. Fellenius mengasumsikan bahwa keruntuhan terjadi melalui rotasi dari suatu blok tanah pada permukaan longsor berbentuk lingkaran (sirkuler) dengan titik O sebagai titik pusat rotasi. Konsep ini menganggap gaya-gaya yang bekerja

pada bagian kanan - kiri irisan mempunyai resultan nol pada arah tegak lurus bidang longsornya (Abramson, 1996).

Metode ini juga menganggap bahwa gaya normal P bekerja ditengah-tengah *slice*. Diasumsikan juga bahwa resultan gaya-gaya antar irisan pada tiap irisan adalah sama dengan nol, atau dengan kata lain bahwa resultan gaya-gaya antar irisan diabaikan. Jadi total asumsi yang dibuat oleh metode ini adalah:

- Posisi gaya normal P terletak di tengah alas irisan : n
- Resultan gaya antar irisan sama dengan nol : $n-1$
- Total : $2n-1$

Dengan anggapan-anggapan ini maka dapat diuji persamaan keseimbangan momen untuk seluruh irisan terhadap titik pusat rotasi dan diperoleh suatu nilai faktor keamanan, maka keseimbangan arah vertikal dan gaya-gaya yang bekerja adalah :

a. Pada lereng yang tidak dipengaruhi oleh muka air tanah nilai F menjadi :

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} ca_i + (W_i \cos \theta_i) \operatorname{tg} \varphi}{\sum_{i=1}^{i=n} W_i \sin \theta_i} \quad (2-1)$$

b. Bila terdapat air pada lereng, akibat pengaruh tekanan air pori persamaan menjadi :

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} ca_i + (W_i \cos \theta_i - u_i a_i) \operatorname{tg} \varphi}{\sum_{i=1}^{i=n} W_i \sin \theta_i} \quad (2-2)$$

Keterangan :

F = faktor keamanan

n = jumlah irisan

c = kohesi (kN/m^2)

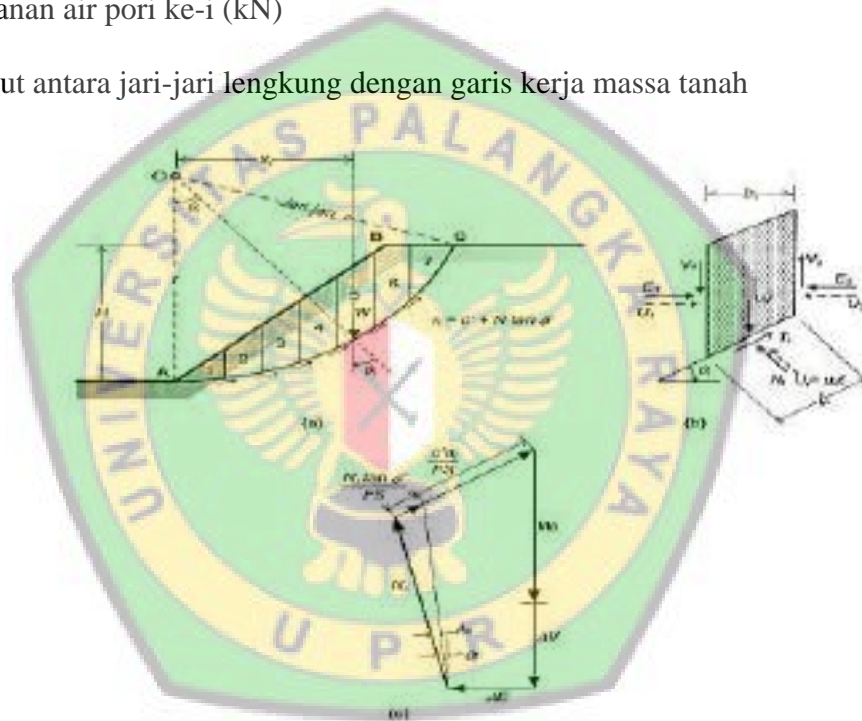
φ = sudut geser dalam tanah ($^\circ$)

a_i = panjang lengkung lingkaran pada irisan ke-i (m)

W_i = berat irisan tanah ke-i (kN)

u_i = tekanan air pori ke-i (kN)

θ_i = sudut antara jari-jari lengkung dengan garis kerja massa tanah



Gambar 2.7 Gaya Yang Bekerja Pada Metode Fellenius
 Sumber : *Hardiyatmo, 2002*

Metode Fellenius menghasilkan faktor aman yang lebih rendah dari cara hitungan yang lebih teliti. Batas-batas nilai kesalahan dapat mencapai kira-kira 5% sampai 40% tergantung dari faktor aman, sudut pusat lingkaran yang dipilih, dan besarnya tekanan air pori. Walaupun analisis ditinjau dalam tinjauan tegangan total, kesalahan masih merupakan fungsi dari faktor aman dan sudut pusat

lingkaran (Whiteman Dab Baily, 1967 dalam Hardiyatmo, 2002). Metode Fellenius ini telah banyak digunakan, karena cara hitungan sederhana dan kesalahan yang terjadi pada sisi yang aman.

2.8 Penentuan Titik Pusat Bidang Longsor

Pada perhitungan analisis stabilitas lereng metode *fellenius* maka titik-titik pusat bidang longsor yang berupa busur lingkaran harus ditentukan dahulu melalui suatu pendekatan. *Fellenius* memberikan petunjuk-petunjuk untuk menentukan lokasi titik pusat busur longsor kritis yang melalui tumit suatu lereng pada tanah kohesif.



Gambar 2.8 Lokasi Pusat Busur Longsor Kritis Pada Tanah Kohesif ($\varphi = 0$)
Sumber : Niu, 2014

Tabel 2.2 Sudut-sudut Petunjuk Menurut Fellenius

| Sudut Lereng (α) | Kemiringan Lereng | β_1 | β_2 |
|---------------------------|-------------------|------------|------------|
| 60° | 1 : 0,58 | 29° | 40° |
| 45° | 1 : 1 | 28° | 37° |
| $33^\circ 41'$ | 1 : 1,5 | 26° | 35° |
| $26^\circ 34'$ | 1 : 2 | 25° | 35° |
| $18^\circ 26'$ | 1 : 3 | 26° | 35° |
| $14^\circ 02'$ | 1 : 4 | 25° | 36° |
| $11^\circ 29'$ | 1 : 5 | 25° | 39° |

Sumber : Niu, 2014

2.9 Parameter Tanah

2.9.1 Sudut Geser Dalam (ϕ)

Kekuatan geser dalam mempunyai variabel kohesi dan sudut geser dalam. Sudut geser bersamaan dengan kohesi menentukan ketahanan tanah akibat tegangan yang bekerja berupa tekanan lateral tanah. Nilai ini didapatkan dari pengujian tanah dengan *Direct Shear Test*.

2.9.2 Kohesi (c)

Kohesi merupakan gaya tarik menarik antar partikel tanah. Bersama dengan sudut geser dalam, kohesi merupakan parameter kuat geser tanah yang menentukan ketahanan tanah terhadap deformasi akibat tegangan yang bekerja pada tanah dalam hal ini berupa gerakan lateral tanah. Deformasi ini terjadi akibat kombinasi keadaan kritis pada tegangan normal dan tegangan geser yang tidak sesuai dengan faktor aman dari yang direncanakan. Nilai ini didapat dari pengujian *Direct Shear Test*.

2.10 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, penelitian yang berjudul “Analisis Stabilitas Lereng Studi Kasus Proyek Pekerjaan Drainase Gedung PPIIG UPR” ini belum pernah dilakukan pada lokasi yang sama.

Oleh karena itu, pembahasan dimasukkan ke dalam penelitian ini merupakan pembahasan yang berkaitan dengan penelitian sebelumnya. Sehingga penulis melakukan langkah kajian terhadap penelitian - penelitian terdahulu berupa skripsi, jurnal penelitian dan sumber lainnya.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

| No. | Judul dan Peneliti | Lokasi | Aspek yang dianalisis | Hasil |
|-----|--|----------------------------------|--|--|
| 1. | Analisa Stabilitas Lereng dan Alternatif Penanganannya Studi Kasus Proyek Pekerjaan Kanal Utama Row 80 Kawasan Industri JIPE-Gresik (Aan Fauzi, 2019) | Gresik, Jawa Timur | Faktor keamanan lereng galian | Hasil analisis faktor keamanan lereng galian menunjukkan nilai $F = 1.056 < 1.25$, yang artinya lereng berada dalam kondisi berpotensi longsor. |
| 2. | Analisis Stabilitas Lereng Dan Alternatif Penanganannya : Studi Kasus Longsoran Pada Ruas Jalan Pringsurat Km. Mgl. 22+631 – 22+655 Kabupaten Temanggung (Apri Luriyanto, dkk, 2014) | Semarang, Jawa Tengah | Faktor keamanan lereng pada ruas jalan | Berdasarkan hasil penyelidikan sondir manual dan boring manual, ruas jalan Pringsurat KM. MGL. 22+631 s/d 22+655 mempunyai lapisan tanah yang bervariasi yaitu capasiran, kelepungan dan kelanauan. Safety Factor (F) pada ruas jalan Pringsurat KM. MGL. 22+631 s/d 22+655 sebesar 0,8262. Angka keamanan ini lebih kecil dibandingkan SF minimal yang disyaratkan yaitu sebesar 1,4 sehingga dapat disimpulkan lereng dalam keadaan tidak aman dan memerlukan penanganan longsor. |
| 3. | Stabilitas Lereng Badan Jalan Desa Sidokumpul - Guntur Kabupaten Demak (Lahnan Yusuf, 2014) | Semarang, Jawa Tengah | Faktor keamanan lereng badan jalan | Hasil analisa secara manual (Metode Fellenius) didapat nilai keamanan (F) longsor lereng yaitu sebesar 0,95 yang menunjukkan nilai keamanan dibawah 1 dengan kriteria lereng tidak stabil. |
| 4. | Analisis Stabilitas Lereng Studi Kasus Proyek Pekerjaan Drainase Gedung PPIIG UPR (Yaspis Firdaus, 2021) | Palangka Raya, Kalimantan Tengah | Faktor keamanan lereng galian | Hasil yang diharapkan dari analisis stabilitas lereng diharapkan memperoleh nilai faktor keamanan lereng tanah galian. |

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian lereng galian drainase pada Pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut dilakukan dengan pengujian dan penyelidikan kondisi eksisting tanah. Penelitian ini bertujuan agar memperoleh angka keamanan lereng dari data sampel pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah. Hasil perhitungan angka keamanan lereng kemudian digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengetahui apakah lereng dalam keadaan stabil atau berpotensi mengalami kelongsoran.

Pengambilan Data dan Sampel

Data yang digunakan dalam melakukan analisis pada skripsi ini berupa data sampel tanah di lokasi galian lereng drainase. Data tersebut kemudian diolah agar dapat mempermudah pengerjaan dalam hal pemodelan dan perhitungan.

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada dua titik lereng menggunakan *handboring* dan dalam prosesnya diambil sampel tanah dengan interval 0.5 - 1 meter. Pengambilan sampel tanah dimaksud adalah untuk memenuhi sampel tanah yang akan diteliti dan diuji di laboratorium.

3.3 Pengujian Laboratorium

Pengujian laboratorium bertujuan untuk menguji sampel bor yang diambil dari lapangan, sehingga dari pengujian tersebut diketahui karakteristik tanah, mulai dari sifat fisik dan sifat mekanik tanah. Pengujian ini dilakukan di

Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya. Pada analisis tanah asli pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kadar air, berat volume, berat jenis, batas-batas *atterberg*, analisa saringan, analisis hidrometer, dan pengujian kuat geser langsung.

3.3.1 Pengujian Kadar Air

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. Pengujian berdasarkan ASTM D 2216-92.

3.3.2 Pengujian Berat Volume

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 2049.

3.3.3 Pengujian Berat Jenis

Selain mencari kadar air dalam tanah, parameter lain yang perlu dicari pada tanah adalah berat jenis butiran tanah (*G_s*). Berat jenis adalah perbandingan berat volume tanah dengan berat volume air. Pengujian ini menggunakan standar ASTM D 654-92.

3.3.4 Pengujian Batas-Batas *Atterberg*

Uji batas-batas *Atterberg* digunakan untuk membedakan antara tanah lanau dan lempung, dan juga agar dapat membedakan antara berbagai macam tanah lanau dan lempung, *Atterberg Limit Test* merupakan metode pengetesan untuk

mengetahui sifat konsistensi tanah berbutir halus (lanau atau lempung) dengan memberikan kadar air yang berbeda pada masing-masing sampel yang akan di uji.

3.3.4.1 Pengujian 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.

3.3.4.2 Pengujian Batas Plastis (*Plastic Limit*)

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

3.3.5 Pengujian Analisis Saringan

Pengujian analisis saringan hidrometer bertujuan untuk menentukan pembagian ukuran butiran dari tanah yang lolos saringan No. 200, pengujian berdasarkan ASTM D 422.

3.3.6 Pengujian Hidrometer

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah untuk tanah yang tidak mengandung butir tertahan saringan No. 200.

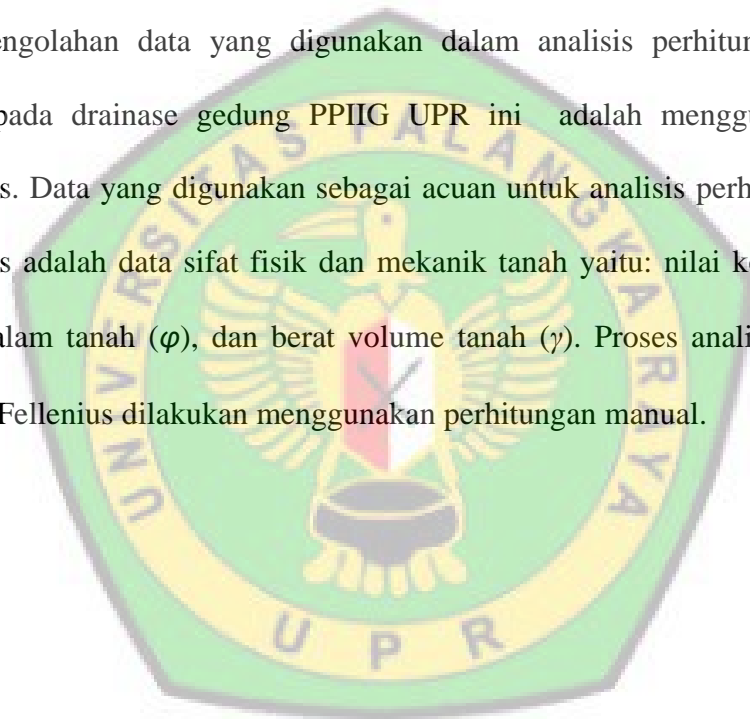
3.3.7 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah

Sifat mekanis tanah adalah sifat-sifat tanah yang mengidentifikasikan kondisi tanah atau perilaku tanah akibat diberikannya gaya terhadap tanah. Sifat mekanis tanah tidak akan diketahui, tanpa pengujian laboratorium. Sifat mekanik tanah yang diuji pada penelitian ini yaitu kuat geser tanah langsung (*directshear*)

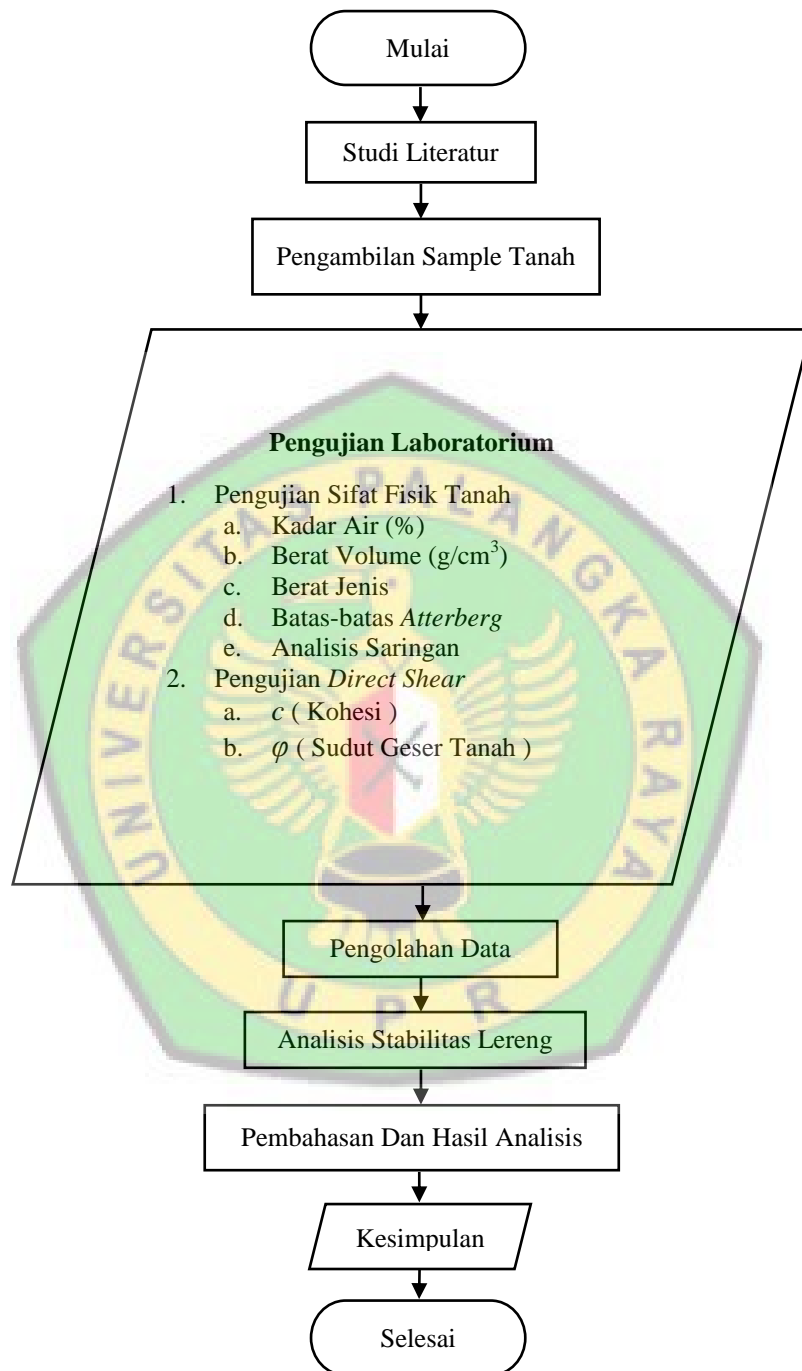
berdasarkan ASTM D 3080. Pengujian *directshear* bertujuan mengetahui kohesi (c) dan sudut geser (φ) dengan melakukan pembebanan dua arah. Pada pengujian ini, sampel akan langsung di keluarkan dari tabung sampel, dan dibuat sesuai cetakan. Pada saat pengujian dilakukan penekanan pada sampel yang diuji dan pembacaannya dapat dilihat pada alat baca yang disebut *directshear apparatus*.

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data yang digunakan dalam analisis perhitungan kestabilan lereng pada drainase gedung PPIIG UPR ini adalah menggunakan metode Fellenius. Data yang digunakan sebagai acuan untuk analisis perhitungan metode Fellenius adalah data sifat fisik dan mekanik tanah yaitu: nilai kohesi (c), sudut geser dalam tanah (φ), dan berat volume tanah (γ). Proses analisis perhitungan metode Fellenius dilakukan menggunakan perhitungan manual.



3.5 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian data dari pengujian laboratorium dan setelah analisis maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

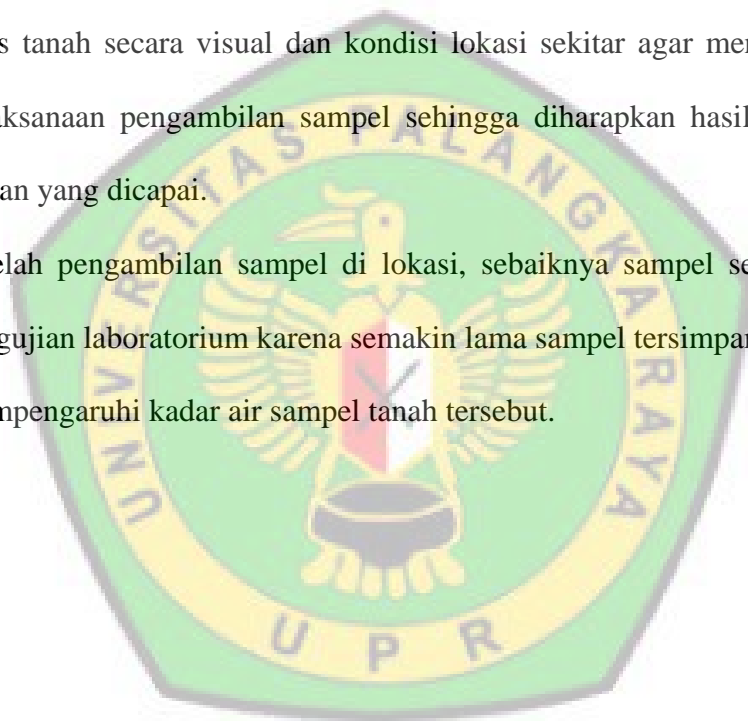
1. Pada tabel klasifikasi tanah USCS, maka jenis tanah pada lapisan longsoran tersebut termasuk tanah berbutir halus, lempung berlanau, plastisitas sedang dan kohesif, serta termasuk dalam kelompok CL.
2. Hasil pengujian laboratorium melalui pengujian kuat geser langsung (*direct shear*) pada lereng drainase gedung PPIIG Universitas Palangka Raya didapat nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (φ) di lokasi longsoran pada titik lereng I nilai $\varphi = 19,045^\circ$ dan $c = 0,2642 \text{ kg/cm}^2$. Pada titik lereng II didapat nilai $\varphi = 20,042^\circ$ dan $c = 0,2666 \text{ kg/cm}^2$.
3. Pada lereng dalam kondisi kering (tanpa dipengaruhi oleh tekanan air pori), hasil analisis perhitungan metode *fellenius* titik lereng galian I memiliki nilai $F = 1,376$ dan lereng galian II memiliki nilai $F = 1,406$ menurut tabel faktor keamanan nilai tersebut menunjukkan tingkat kelongsoran jarang terjadi (relatif stabil) karena nilai $F > 1,25$.
4. Pada saat lereng dalam kondisi dialiri air (dengan pengaruh tekanan air pori), hasil analisis perhitungan metode *fellenius* titik lereng galian I bernilai $F = 0,987$ dan lereng galian II memiliki nilai $F = 0,995$ sehingga menurut tabel

faktor keamanan dapat dikatakan lereng memiliki potensi longsor atau dalam keadaan labil, karena nilai $F < 1,07$.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian skripsi ini maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan lokasi untuk pengambilan sampel harus di survei terlebih dahulu jenis tanah secara visual dan kondisi lokasi sekitar agar mendukung proses pelaksanaan pengambilan sampel sehingga diharapkan hasil sesuai dengan tujuan yang dicapai.
2. Setelah pengambilan sampel di lokasi, sebaiknya sampel segera dilakukan pengujian laboratorium karena semakin lama sampel tersimpan dikhawatirkan mempengaruhi kadar air sampel tanah tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 4318-00. Amerika: ASTM International.
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 422. Amerika: ASTM International.
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 654-92. Amerika: ASTM International.
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 2049. Amerika: ASTM International.
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 2166. Amerika: ASTM International.
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 3080. Amerika: ASTM International.
- Abramson, L.W., (1996). *Slope Stability and Stabilization Methods*. New Jersey: Wiley.
- Bowles, J.E., 1991. *Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M., 1995. *Mekanika Tanah Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M., 1998. *Mekanika Tanah Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Fauzi, A., 2019. Analisa Stabilitas Lereng dan Alternatif Penanganannya Studi Kasus Proyek Pekerjaan Kanal Utama Row 80 Kawasan Industri JIPE-Gresik. *Jurnal Sipil ITS*, Vol. 01.
- Hardiyatmo, H.C., 2002a. *Mekanika Tanah I*. 2nd ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H.C., 2002b. *Mekanika Tanah II*. 3rd ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Horison, M.A., Saputra, S.A. & Wardani, S.P.R., 2013. Analisa Geoteknik Dan Penanggulangan Kelongsoran Tanggul Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *UNDIP E-Journal System*, Vol. 02(1).
- Lurianto, A., 2014. Analisis Stabilitas Lereng Dan Alternatif Penanganannya : Studi Kasus Longsoran Pada Ruas Jalan Pringsurat Km. Mgl. 22+631 –

22+655 Kabupaten Temanggung. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, Vol.03. No. 04.

Moore, R., 2011. *Researchgate*. [Online] Available at: https://www.researchgate.net/figure/Examples-of-landslide-mechanisms-and-mass-wasting-processes-occurring-in-Britain_fig10_323150427 [Accessed 1 October 2021].

Niu, W.-J., 2014. Determination of Slope Safety Factor with Analytical Solution and Searching Critical Slip Surface with Genetic-Traversal Random Method. *Hindawi Publishing Corporation*, Vol. 2014.

Pangemanan, V.G.M., Turangan, A.E. & Sompie, O.B.A., 2014. Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 02. No. 01.

Silaban, N.S.P., 2020. *Studi Kasus Kelongsoran Tebing Di jalan Ahmad Yani Kabupaten Murung Raya Provinsi Kalimantan Tengah*. Tugas Akhir. Palangka Raya: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

Universitas Palangka Raya, 2019. *Proposal Pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut - SBSN 2020*. Palangka Raya: UPR.

Wardani, M.K., Nuciterani, F.T. & Aulady, M.F.N., 2019. Evaluasi Potensi Kelongsoran Pada Lereng Alam Akibat. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, Vol. 03. No. 02.

Yusuf, A., Saputra, A. & Surandono, A., 2021. Perencanaan Perkuatan Lereng Pada Sungai Way Batanghari Menggunakan Metode Irisan (Method Of Slice) Dengan Cara Fellenius (Studi Kasus Lereng Pada Daerah Aliran Sungai Way Batanghari, Belakang Kampus 1 Universitas Muhammadiyah Metro). *Jurnal Tapak UM Metro*, Vol. 11 No. 01.