

ANALISIS KESTABILAN OPRIT PADA PROYEK PEMBANGUNAN DUPLIKASI JEMBATAN LANDAK PONTIANAK

Fastiwi Apriani¹, Eka Priadi², Aprianto²

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

²Dosen Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

E-mail: fastiwiapriani13@gmail.com

ABSTRAK

Stabilitas lereng dan penurunan oprit adalah suatu permasalahan konstruksi di atas gambut. Permasalahan oprit yang sering terjadi disebabkan karena kondisi tanah yang kurang baik, pemadatan timbunan atau urugan yang kurang sempurna sehingga mengakibatkan terjadinya kelongsoran atau penurunan. Maka dari itu oprit tersebut harus direncanakan sebaik mungkin sehingga mendukung terhadap kekuatan serta kestabilan konstruksi jembatan, dan dengan menganalisis kestabilan oprit agar memenuhi kriteria stabilitas lereng. Penelitian ini bertujuan menganalisis kestabilan lereng pada oprit atau timbunan dengan menggunakan analisis komputerisasi SLOPE/W pada program GeoStudio dan secara manual dengan metode *Simplified Bishop* dan metode Fellenius guna mengetahui nilai faktor keamanan. Jenis perkuatan lereng menggunakan *retaining wall*. Dari hasil penelitian analisis kestabilan oprit menunjukkan keempat potongan oprit dalam kondisi tidak aman pada posisi *Slope Faillure* dan *Toe Faillure*, untuk itu dilakukan perkuatan dengan *retaining wall*. Akan tetapi dengan memasang *retaining wall* pada lereng tersebut kontrol terhadap *Sliding* dan *Bearing Capacity* tidak oke. Maka dilakukan perkuatan *retaining wall* dengan memasang tiang pondasi (*Minipile*).

Kata kunci: Dinding penahan tanah, faktor keamanan, oprit, stabilitas lereng

ABSTRACT

The stability of slope and reduction in oprit is a construction problem on peat. Oprit problems that often occur are caused by unfavorable soil conditions, incomplete fillings or deposits that result in landslides or declines. Therefore the oprit must be planned as well as possible so that it supports the strength and stability of the bridge construction, and by analyzing the stability of the oprit to meet the criteria for slope stability. This study aims to analyze the stability of the slope on oprit or embankment using computerized *SLOPE / W* analysis in the GeoStudio program and manually using the *Simplified Bishop method* and *Fellenius method* to determine the value of security factors. Slope reinforcement type using *retaining wall*. From the results of the analysis of stability analysis, the four pieces of oprit were in an unsafe condition in the position of *Slope Faillure* and *Toe Faillure*, so reinforcement was carried out with the retaining wall. However, by installing *retaining wall* on the slope the control of *Sliding* and *Bearing Capacity* is not good. Then a retaining wall is strengthened by installing a (*Minipile*).

Keyword : *Retaining Wall, Safety Faktor, Oprit, Slope Stability.*

I. PENDAHULUAN

Indonesia, khususnya Kalimantan Barat merupakan daerah yang sedang berkembang di bidang ekonomi yang ditandai dengan banyaknya pembangunan-pembangunan.

Tingginya pertambahan pembangunan fisik mengakibatkan banyaknya bangunan-bangunan sipil seperti gedung, jembatan, dan jalan raya sedang dibangun, salah satunya pembangunan Duplikasi Jembatan Landak.

Duplikasi Jembatan Landak merupakan penghubung Kota Pontianak dengan beberapa kabupaten lainnya di Kalimantan Barat. Jembatan ini direncanakan sebagai sarana pendukung perekonomian serta mengurangi kepadatan yang terjadi di Kota Pontianak.

Dalam pembangunan infrastruktur, perlu memperhatikan dua hal, yaitu masalah kekuatan konstruksi dan kenyamanan bagi pengguna. Salah satunya dengan memperhatikan konstruksi timbunan, seperti oprit jembatan yang harus memenuhi kriteria stabilitas sesuai dengan umur rencana jembatan.

Analisis stabilitas lereng memiliki pengaruh yang sangat penting pada perencanaan konstruksi sipil. Lereng yang tidak stabil sangatlah berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya, maka dari itu analisis stabilitas lereng perlu dilakukan. Guna mengetahui hasil dari besarnya faktor keamanan.

Analisis stabilitas lereng yang berada pada Jalan Sultan Hamid II, Tanjung Hulu, Pontianak ini dihitung dengan menggunakan analisa *Fellenius* dan analisa *Bishop*. Analisa ini adalah

salah satu perhitungan analisa stabilitas lereng yang efektif dan umum digunakan.

Penelitian yang dilakukan adalah untuk mengkaji kestabilan oprit karena Jembatan Landak merupakan jalan yang selalu dilalui banyak kendaraan. Jembatan ini juga jalur yang dilalui kendaraan dengan beban yang cukup berat seperti *dump truck*, tronton, dan kendaraan lainnya. Jembatan landak sering mengalami kepadatan kendaraan pada jam-jam sibuk. Untuk itu, analisis kestabilan oprit perlu diperhitungkan dengan sangat tepat dan akurat, guna menghindari kegagalan konstruksi pada oprit tersebut.

Dilihat dari latar belakang yang telah diuraikan, maka diperoleh rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menganalisis kestabilan oprit yang tepat dan aman untuk menahan bahaya longsor di daerah lereng oprit jembatan

Penelitian ini bertujuan

- melakukan kajian *subsurface*, model input parameter dengan analisis perhitungan dari model dinding penahan tanah oprit pada Duplikasi Jembatan Landak.
- Membuat klasifikasi struktur dinding penahan ke dalam beberapa permodelan.
- Mengetahui kestabilan lereng berdasarkan perhitungan faktor keamanan.

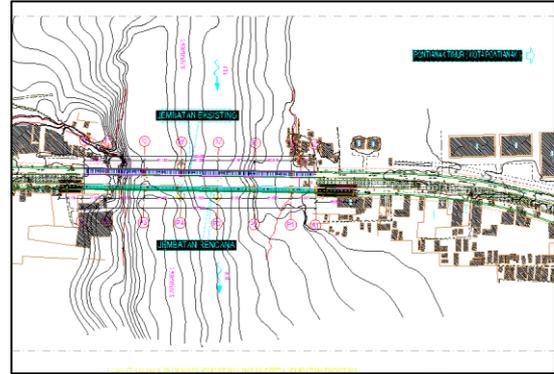
Ruang lingkup pembahasan meliputi menyesuaikan dengan hal-hal pokok berupa latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan masalah. Pokok-pokok pembahasan yang disebutkan sebelumnya.

- Data yang akan diolah merupakan data sekunder dari lokasi di pekerjaan Duplikasi Jembatan Landak.
- Perkuatan lereng menggunakan dinding penahan tanah (*retaining wall*)
- Perhitungan faktor keamanan lereng menggunakan Metode *Fellenius*, Metode *Bishop*, dan Metode *Geostudio*
- Tidak menganalisa kepadatan atau bentuk geometris dari oprit.

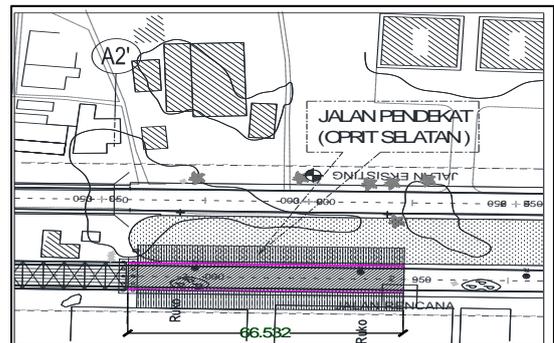
II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian terletak di Jalan Sultan Hamid II, Tanjung Hulu, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat. Lokasi jembatan tersebut melintasi Sungai Kapuas dan merupakan salah satu jalur penghubung antara Siantan menuju kota maupun sebaliknya. Lokasi tersebut tepatnya berada di samping Jembatan Landak, pada Gambar 1



Gambar 1. Peta Orientasi Penelitian



Gambar 2. Peta Orientasi Lokasi Penelitian

Gambar Oprit

Berdasarkan kondisi lapangan, Oprit Duplikasi Jembatan Landak seperti pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 3. Oprit Duplikasi Jembatan Landak

Data-data Oprit Duplikasi Jembatan Landak Pontianak, antara lain:

- Tinggi oprit maksimum : 2,62 m.
- Tinggi oprit minimum : 0,249 m.
- Kemiringan oprit : 3,80%.
- Panjang oprit : 64,332 m.
- Tipe dinding penahan tanah: Kantilever.
- Timbunan yang dipakai: Timbunan pilihan.

Data Sekunder

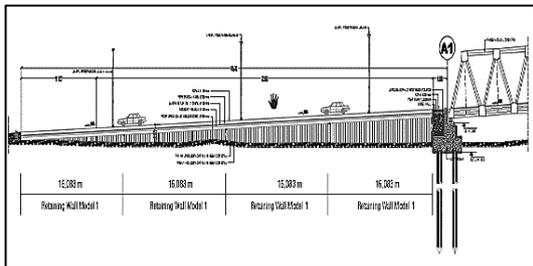
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh keterangan-keterangan berupa data yang aktual dan akurat.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang berkerja sama dengan proyek penelitian ini. Data sekunder yang digunakan adalah:

- a) Data *properties* tanah terkait dengan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan sebelumnya.
- b) Data tambahan berupa gambar kerja dan potongan melintang oprit untuk dianalisa kestabilannya.

Model Analisa

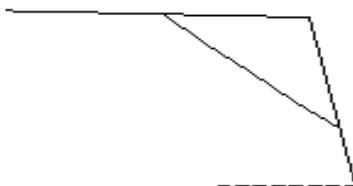
Gambar oprit duplikasi jembatan Landak Pontianak dapat di lihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Oprit Duplikasi Jembatan Landak

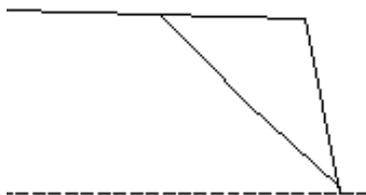
Berdasarkan beberapa model analisa Oprit Duplikasi Jembatan Landak Pontianak pada Gambar 5. dibawah ini ;

- a. Potongan 1
Tinggi oprit ; 2,3 m



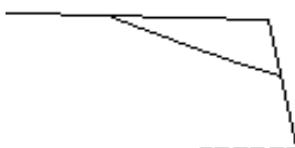
Gambar (a) Potongan 1

- b. Potongan 2
Tinggi oprit ; 2,05 m



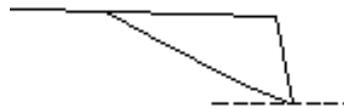
Gambar (b) Potongan 2

- c. Potongan 3
Tinggi oprit ; 1,43 m



Gambar (c). Potongan 3

- d. Potongan 4
Tinggi oprit ; 0,92 m

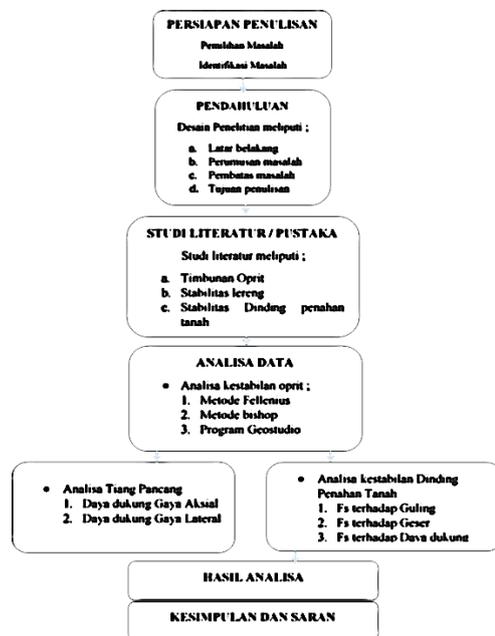


Gambar (d). Potongan 4

Gambar 5. Bentuk – bentuk potongan pada Oprit Duplikasi Jembatan Landak Pontianak ; (a)

Potongan 1, (b) Potongan 2, (c) Potongan 3, (d) Potongan 4.

Bagan alir penelitian pada Gambar 6 dibawah ini



Gambar 6 Bagan alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Umum

Kestabilan suatu lereng adalah perbandingan antara besarnya gaya penahan dengan gaya penggerak longsor. Gaya yang bekerja pada lereng terbagi menjadi dua, yaitu: gaya-gaya yang cenderung mengakibatkan material pada lereng bergerak ke bawah serta gaya yang menahan material pada lereng. Gaya-gaya tersebut terjadi karena beberapa faktor antara lain: geometri lereng, mekanik tanah dan sifat fisik pada lereng, serta beban yang bekerja di bagian atas lereng. Untuk itu perlu dijelaskan mengenai faktor-faktor tersebut, sesuai dengan data yang diperoleh dari lokasi studi kasus.

Geometri Lereng

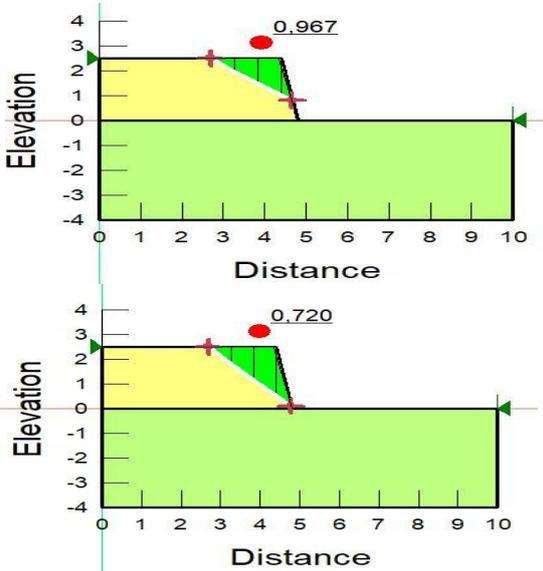
Geometri lereng mencakup sudut kemiringan lereng serta tinggi. Ketinggian dan kemiringan lereng sangat mempengaruhi kestabilannya. Lereng yang tinggi menjadi tidak stabil sehingga menyebabkan kelongsoran daripada lereng yang tidak terlalu tinggi pada jenis tanah yang sama. Semakin besar tinggi lereng dan kemiringan suatu lereng maka kestabilannya akan semakin kecil.

Perhitungan Faktor Keamanan dengan SLOPE/W

Pada Program GeoStudio

a) Keadaan Lereng Tanpa Beban Dengan Menggunakan Analisis *Bishop*

Keadaan lereng tanpa beban dengan menggunakan analisis *Bishop* pada posisi *Slope Failure* dan *Toe Failure* seperti pada Gambar 7 dibawah ini ;



Gambar 7 Hasil perhitungan program pada posisi *slope failure* dan *toe failure* potongan 1 tanpa beban.

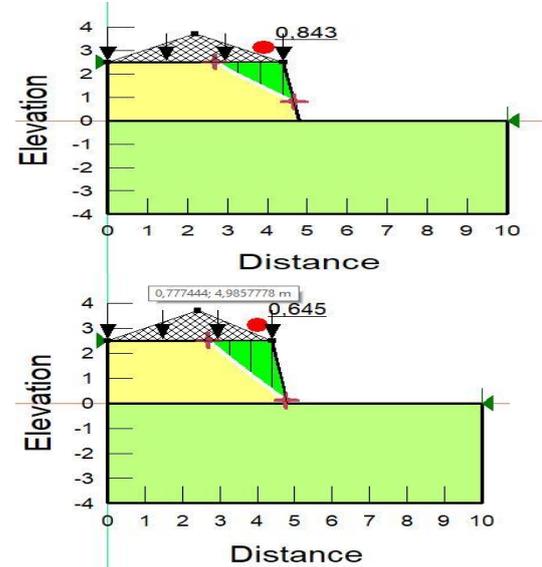
Untuk hasil dari perhitungan nilai faktor keamanan setiap potongan dengan kondisi kelongsoran yang berbeda dapat dilihat pada Tabel.1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil dari Nilai Faktor Keamanan pada Setiap Lereng dan Kondisi Kelongsoran

Kondisi Kelongsoran	Lokasi Lereng			
	Potongan 1	Potongan 2	Potongan 3	Potongan 4
<i>Slope Failure</i>	0,967	1,356	2,341	2,835
<i>Toe Failure</i>	0,720	0,871	0,930	2,471
<i>Base Failure</i>	2,937	3,188	5,455	6,491

b) Keadaan Lereng Setelah di Beban Dengan Menggunakan Analisis *Bishop*

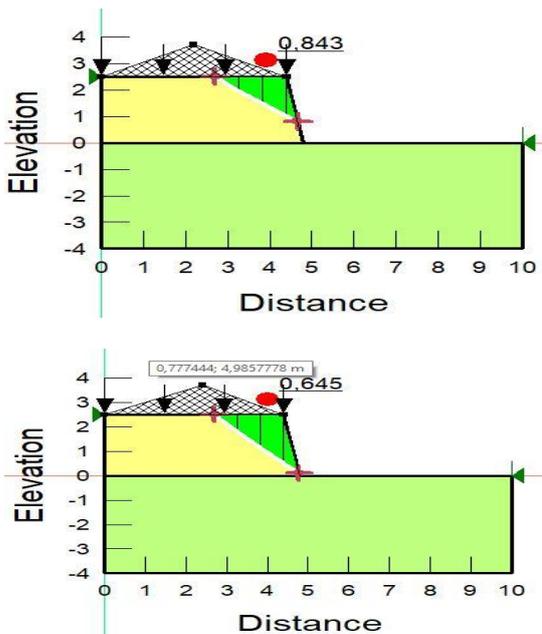
Keadaan lereng setelah dibebani dengan menggunakan analisis *Bishop* pada posisi *Slope Failure* dan *Toe Failure* seperti pada Gambar 8



Gambar 8. Hasil perhitungan program pada posisi *slope failure* dan *toe failure* potongan 1 setelah dibebani

c) Keadaan Lereng Setelah di Beban Dengan Menggunakan Analisis *Bishop*

Keadaan lereng setelah dibebani dengan menggunakan analisis *Bishop* pada posisi *Slope Failure* dan *Toe Failure* seperti pada Gambar 8 dibawah ini ;



Gambar 8. Hasil perhitungan program pada posisi *slope failure* dan *toe failure* potongan 1 setelah dibebani

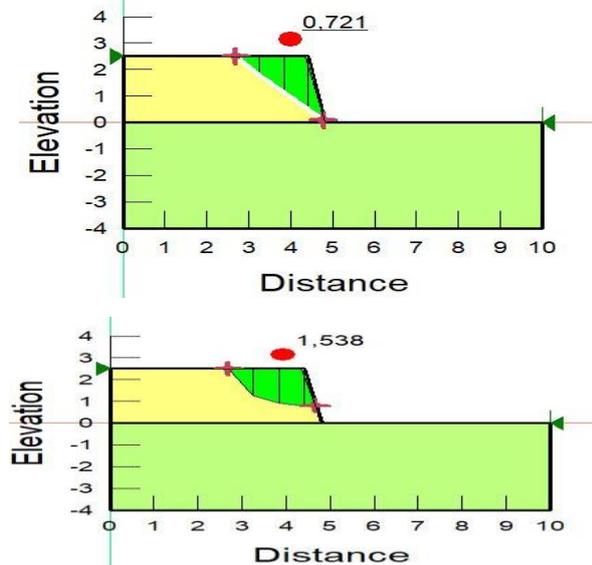
Untuk hasil perhitungan faktor keamanan setiap potongan dengan kondisi kelongsoran yang berbeda pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Nilai Faktor Keamanan untuk Setiap Lereng dan Kondisi Kelongsoran

Kondisi Kelongsoran	Lokasi Lereng			
	Potongan 1	Potongan 2	Potongan 3	Potongan 4
<i>Slope Failure</i>	0,843	1,091	1,555	1,722
<i>Toe Failure</i>	0,645	0,748	0,750	1,543
<i>Base Failure</i>	2,506	2,421	3,384	3,981

d) Keadaan Lereng Tanpa Beban Dengan Menggunakan Analisis *Ordinary*

Keadaan lereng tanpa beban dengan menggunakan analisis *Ordinary* pada posisi *Slope Failure* dan *Toe Failure* seperti pada Gambar 9 dibawah ini ;



Gambar 9. Hasil perhitungan program pada posisi *Slope Failure* dan *Toe Failure* Potongan 1 Tanpa Beban

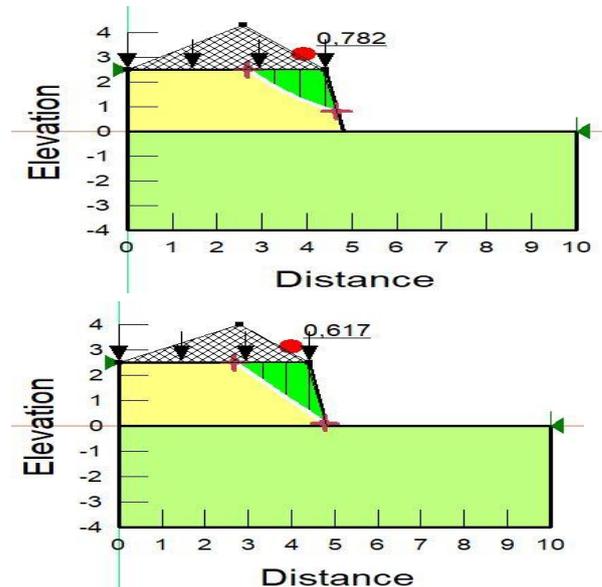
Untuk hasil perhitungan faktor keamanan setiap potongan dengan kondisi kelongsoran yang berbeda pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Nilai faktor keamanan untuk setiap lereng dan kondisi kelongsoran.

Kondisi Kelongsoran	Lokasi Lereng			
	Potongan 1	Potongan 2	Potongan 3	Potongan 4
<i>Slope Failure</i>	0,968	1,358	2,344	2,838
<i>Toe Failure</i>	0,721	0,872	0,931	2,296
<i>Base Failure</i>	2,499	2,783	4,833	5,948

e) Keadaan Lereng Setelah di Bebani Dengan Menggunakan Analisis *Ordinary*

Keadaan lereng setelah di beban dengan menggunakan analisis *Ordinary* pada posisi *Slope Failure* dan *Toe Failure* seperti pada Gambar 10



Gambar 10. Hasil perhitungan program pada posisi *Slope Failure* dan *Toe Failure* Potongan 1 Setelah di Bebani

Untuk hasil perhitungan faktor keamanan setiap potongan dengan kondisi kelongsoran yang berbeda pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil dari Nilai faktor keamanan untuk setiap lereng dan kondisi kelongsoran.

Kondisi Kelongsoran	Lokasi Lereng			
	Potongan 1	Potongan 2	Potongan 3	Potongan 4
<i>Slope Failure</i>	0,782	1,093	1,544	1,557
<i>Toe Failure</i>	0,617	0,741	0,742	1,237
<i>Base Failure</i>	1,816	1,949	2,883	3,699

f) Berdasarkan rekapitulasi hasil perhitungan nilai faktor keamanan setiap potongan dan kondisi kelongsoran dapat di lihat pada Tabel 5 dibawah ini ;

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Metode *Simplified Bishop*

Kondisi Kelongsoran	Bishop							
	Tanpa Beban				Dengan Beban			
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-1	P-2	P-3	P-4
<i>Slope Failure</i>	1,035	1,375	2,639	2,738	0,716	0,956	1,509	1,525
<i>Toe Failure</i>	0,764	0,878	0,969	1,836	0,543	0,634	0,645	1,174
<i>Base Failure</i>	3,006	3,082	6,047	6,934	1,846	1,86	2,613	2,58

g) Berdasarkan rekapitulasi hasil perhitungan nilai faktor keamanan setiap potongan dan kondisi kelongsoran dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini ;

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai Faktor Keamanan Dengan Metode Fellenius

Kondisi Kelongsoran	Fellenius							
	Tanpa Beban				Dengan Beban			
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-1	P-2	P-3	P-4
Slope Faillure	0,968	1,358	2,344	2,838	0,782	1,093	1,544	1,557
Toe Faillure	0,721	0,872	0,931	2,296	0,617	0,741	0,742	1,237
Base Faillure	2,499	2,783	4,833	5,948	1,816	1,949	2,883	3,699

Dari keempat potongan lereng di atas menunjukkan analisis stabilitas lereng secara komputerisasi menggunakan SLOPE/W pada program GeoStudio menunjukkan bahwa keempat lereng tidak stabil pada kondisi *Toe Faillure*, untuk posisi Slope Faillure untuk potongan 1 dan 2 lereng tidak stabil, dan posisi Base Faillure keempat lereng stabil. Sedangkan analisis stabilitas lereng secara manual dengan menggunakan metode *Simplified Bishop* dan menggunakan metode *Fellenius* menunjukkan kondisi yang sama seperti menggunakan analisis stabilitas lereng secara komputerisasi. Untuk itu memang diperlukan penanggulangan kelongsoran berupa pencegahan dengan memberikan perkuatan di kaki lereng dengan menggunakan dinding penahan tanah.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

- Berdasarkan hasil perhitungan stabilitas lereng baik menggunakan Program maupun secara manual, didapat Faktor Keamanan Oprit < 1,5 (tidak stabil) pada posisi *Toe Faillure* dan *Slope Faillure*.
- Perkuatan lereng digunakan dinding penahan tanah agar lereng tidak runtuh akibat beban kendaraan yang melewati oprit tersebut.
- Perkuatan lereng dengan memasang dinding penahan tanah tidak dapat menahan gaya *sliding*, dan *bearing capacity*, sehingga digunakan perkuatan dengan memasang tiang pondasi (*minipile*).
- Perkuatan dinding penahan tanah dengan menggunakan tiang pondasi mampu menahan gaya lateral yang terjadi dan daya dukung tiang terhadap beban yang di izinkan.

Saran

- Untuk menghitung faktor keamanan lereng sebaiknya menggunakan *Simplified Bishop Method* dikarenakan pehitungannya yang sederhana, cepat, dan memberikan hasil perhitungan faktor keamanan yang cukup teliti dengan membagi bidang kelongsoran menjadi beberapa irisan.

- Pada proses perhitungan menggunakan program GeoStudio diharapkan untuk lebih memahami cara pengeoperasian supaya didapat hasil yang diinginkan.
- Pemilihan perkuatan terhadap lereng untuk mencapai kestabilan lereng yang aman perlu ditinjau dari aspek ekonomis.
- Analisis stpabilitas lereng sebaiknya dihitung menggunakan 2 atau lebih metode yang berbeda supaya nilai faktor keamanan yang didapat lebih akurat.
- Perkuatan lereng oprit dengan menggunakan bronjong bisa dijadikan sebagai alternatif lain untuk perkuatan lereng Duplikasi Jembatan Landak Pontianak.

DAFTAR PUSTAKA

- Asta, R. 2013. *Kajian Stabilitas Lereng Pada Jalan Akses Jembatan Tayan Dan Penanggulangannya*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Pontianak: Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- Budime, A. 2018. *Oprit Jembatan Adalah*.
- Craig, R.F, 1986. *Mekanika Tanah*, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fachrozy, F, 2009. *Tinjauan Keruntuhan Lereng Timbunan Loading RAMP PT. BPJS MENSIKU Kabupaten Sintang dan Alternatif Penanggulangannya*, Skripsi. Universitas Tanjungpura.Pontianak.
- Hardiyatmo, C. H., 2010. *Mekanika Tanah 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, C. H.2011. *Analisis Dan Perancangan Fondasi II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wirapati, A. 2010. *Perencanaan Abutment dan Pilar Tinggi Serta Oprit dan Retaining Wall Pada Jembatan Kakap Pacitan*. Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.