

Analisis Stabilitas Lereng dengan Menggunakan Perkuatan *Solder Pile* (studi kasus ruas jalan di Papua Barat)

Redho Muktadir ¹⁾, Syaiful ¹⁾, Fadhila Muhammad Libasut Taqwa ¹⁾,

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor.

Email korespondensi : redhomuktadir@uika-bogor.ac.id ¹⁾, syaiful@ft.uika-bogor.ac.id ²⁾,
fadhila.muhammad@uika-bogor.ac.id ³⁾,

ABSTRAK

Provinsi Papua Barat merupakan hasil pemekaran dari Provinsi Papua pada tahun 2005. Kondisi alam papua barat yang terdiri dari pergunungan yang menyebabkan jalan jalan berada pada daerah rawan longsor. Oleh karena itu penulis merasa perlu untuk menganalisis stabilitas lereng yang berada disisi jalan. Dalam analisis ini yang dilakukan pertama adalah mengecek kondisis existing lereng stabil atau tidak, lalu dilakukan analisis balik untuk mendapatkan parameter kondisi desain. Parameter desain digunakan untuk menentukan perkuatan dari lereng. Perkuatan yang digunakan adalah solder pile yang digunakan untuk memotong bidang gelicir dari lereng. Berdasarkan analisis perkuatan menggunakan solder pile tanpa anda pengeruh muka air tanah sebesar faktor keamanan adalah 2.37 dan jika ada pengaruh dari muka air tanah faktor keamanan adalah 1.3, dari nilai faktor keamanan diatas menunjukkan bahwa lereng stabil dengan perkuatan menggunakan *solder pile*.

Kata kunci : Longsor, Lereng, Solder pile

ABSTRACT

West Papua Province is the result of division from Papua Province in 2005. West Papua's natural conditions consist of mountains which cause roads to be in areas prone to landslides. Therefore the author feels the need to analyze the stability of the slopes on the side of the road. In this analysis, the first thing to do is to check whether the existing condition of the slope is stable or not, then do a back analysis to get the design condition parameters. The design parameter is used to determine the reinforcement of the slope. The reinforcement used is solder pile which is used to cut the sliding plane of the slope. Based on the strengthening analysis using a solder pile without disturbing the groundwater level, the safety factor is 2.37 and if there is influence from the groundwater level, the safety factor is 1.3, the safety factor value above shows that the slope is stable with reinforcement using a solder pile.

Keywords : Landslides, Slopes, Solder piles,

1. PENDAHULUAN

Provinsi Papua Barat merupakan hasil pemekaran dari Provinsi Papua pada tahun 2005. Provinsi Papua Barat adalah salah satu Provinsi di Indonesia yang memperoleh status Otonomi Khusus, Provinsi Papua Barat memiliki luas wilayah 9.897.103.08 Hektar. Ibukota Provinsi berada di Manokwari. Sebagai provinsi yang masih tergolong muda, Pemerintah Provinsi maupun Pemerintah Pusat berupaya terus melaksanakan pembangunan untuk meningkatkan

kesejahteraan masyarakatnya dan mengejar ketertinggalan disegala bidang kehidupan. Peningkatan sarana transportasi khususnya jalan, mempunyai dampak yang luas dan komprehensif pada tingkat kesejahteraan sosial masyarakat, karena dengan kemudahan sarana dan prasarana transportasi maka harga kebutuhan hidup bisa sedikit ditekan. Lereng Sisi Jalan yang merupakan bagian satu kesatuan dengan jalan itu sendiri merupakan bagian penting yang perlu mendapatkan perhatian khusus dan jika dibutuhkan perlu dilakukan penanganan khusus.[1] Hal ini sangat penting mengingat keruntuhan lereng jalan, baik lereng tebing maupun lereng jurang bawah jalan akan sangat berpengaruh terhadap umur rencana jalan dan keselamatan pengguna jalan.[2] Untuk mewujudkan ruas jalan yang baik, kuat akan diperlukan perencanaan menyeluruh, termasuk dilakukan perencanaan penanganan terhadap lereng sisi jalan. Oleh karena itu identifikasi, analisa dan desain perencanaan penanganan lereng ini perlu dilaksanakan secara komprehensif. Tujuan umum dari analisis ini adalah membangun konstruksi geoteknik penanganan longsor yang aman.

2. STUDI LITERATUR

Kelongsoran dapat terjadi pada setiap macam lereng, akibat berat tanah sendiri, ditambah dengan pengaruh yang besar dari rembesan air tanah, serta gaya lain dari luar lereng. Menurut Craig (1989), gaya-gaya gravitasi dan rembesan (seepage) cenderung menyebabkan ketidakstabilan (instability) pada lereng alami (natural slope), pada lereng yang dibentuk dengan cara penggalan, dan pada lereng tanggul serta bendungan tanah (earth dams).

Ada 3 tipe utama dari kelongsoran tanah, yaitu sebagai berikut :

1. Kelongsoran rotasi (rotational slips), yaitu kelongsoran yang bentuk permukaan runtuh pada potongannya dapat berupa busur lingkaran atau kurva bukan lingkaran.
2. Kelongsoran translasi (translational slips), cenderung terjadi bila lapisan tanah yang berbatasan berada pada kedalaman yang relatif dangkal di bawah permukaan lereng.
3. Kelongsoran gabungan (compound slips), terjadi bila lapisan tanah yang berbatasan berada pada kedalaman yang lebih dalam. Hal ini umumnya terjadi karena runtuhnya terdiri dari potongan kurva dan bidang

Dalam menghadapi persoalan bagaimana caranya memperbaiki atau menstabilkan lereng pada suatu daerah yang terjadi kelongsoran. Menurut (Wesley, 1977) ada dua cara untuk membuat lereng supaya menjadi lebih aman dan mantap, yaitu :

1. Memperkecil gaya penggerak atau momen penggerak, yaitu dengan mengubah bentuk lereng. Cara yang dilakukan yaitu :
 - Membuat lereng lebih datar, yaitu dengan mengurangi sudut kemiringan.
 - Memperkecil ketinggian lereng, cara ini hanya dapat dipakai pada lereng yang ketinggiannya terbatas, yaitu dalam hal kelongsoran yang bersifat "rational slide".
2. Memperbesar gaya melawan, yang dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :
 - Dengan memakai counterweight yaitu tanah timbunan pada kaki lereng.
 - Dengan mengurangi tegangan air pori di dalam lereng, seperti terlihat pada.
 - Dengan cara injeksi, yaitu dengan menambah tanah timbunan pada kaki lereng, membuat selokan secara teratur pada lereng dengan mengurangi tegangan air pori pada tanah, dengan menambahn bahan kimia atau semen dipompa melalui pipa supaya masuk ke dalam lereng.

- Dengan cara mekanis, yaitu dengan membuat dinding penahan atau dengan memancang tiang. Cara ini dilakukan jika lereng tersebut mempunyai tingkat kelongsoran yang kecil.

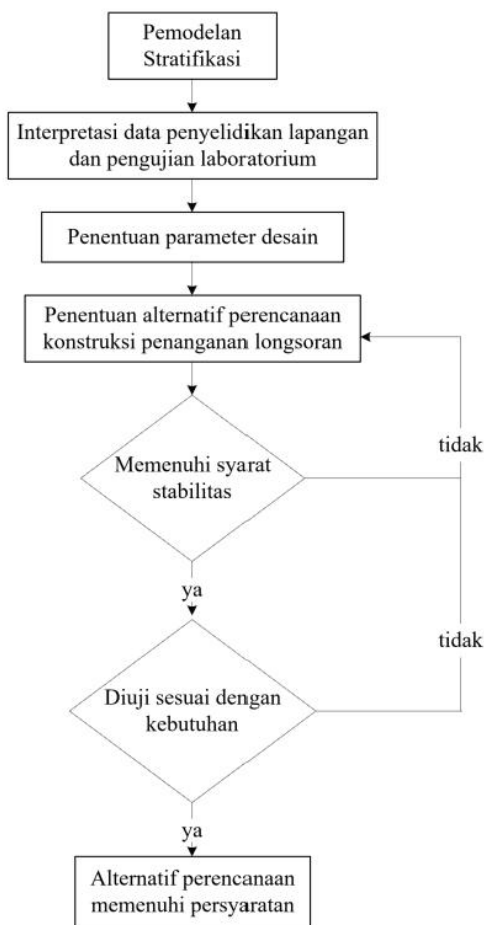
Plaxis (*Finite Elemen Code for Soil and Rock Analyses*) merupakan suatu rangkuman program elemen hingga yang telah dikembangkan untuk menganalisis deformasi dan stabilisasi geoteknik dalam perencanaan-perencanaan sipil. Grafik prosedur-prosedur input data (soil properties) yang sederhana mampu menciptakan model-model elemen hingga yang kompleks dan menyediakan output tampilan secara detail berupa hasil-hasil perhitungan. Perhitungan program ini seluruhnya secara otomatis dan berdasarkan pada prosedur-prosedur penulisan angka yang tepat. Konsep ini dapat dikuasai oleh pengguna baru dalam waktu yang relatif singkat setelah melakukan beberapa latihan (*Plaxis, 2012*).

3. METODOLOGI

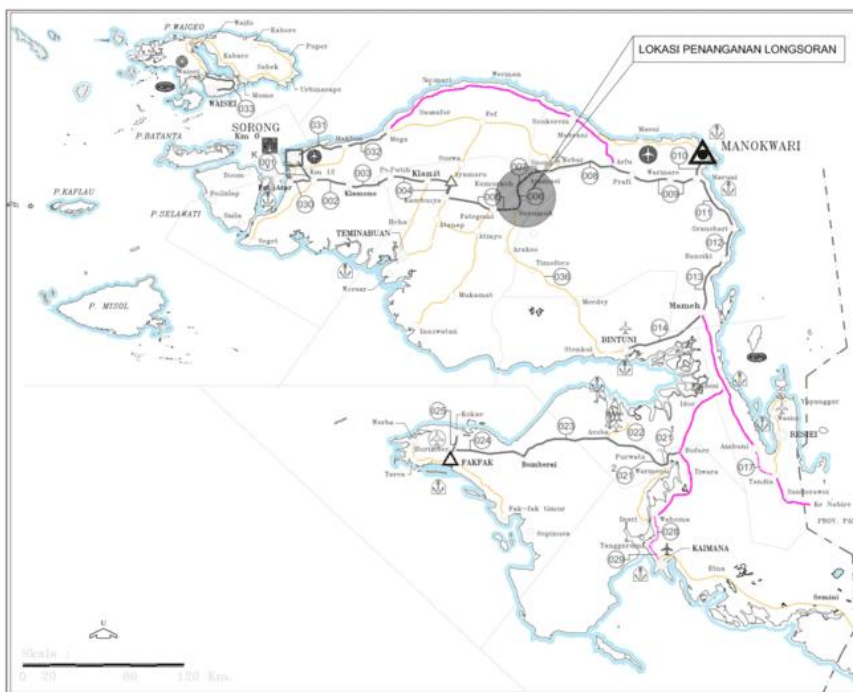
Dalam penelitian ini dilakukan survei terlebih dahulu untuk melihat kondisi longsoran yang terjadi seperti apa, lalu dilakukan penyelidikan tanah lapangan untuk mengetahui parameter tanah yang digunakan untuk mendesain penanganan longsoran. Untuk mempermudah penelitian maka dilakukan urutan pekerjaan seperti terlihat pada Gambar 1 diagram alir analisis.

3.1 Kondisi Lapangan

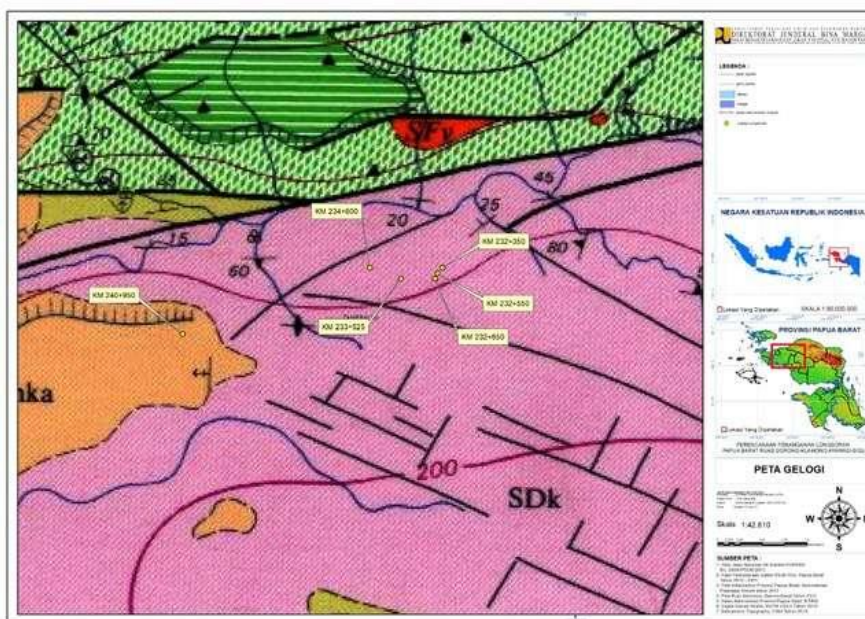
Lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Error: Reference source not found yang terletak pada koordianat : -0.8740 S, 132.774485 E berjarak 232+650 km dari kota Manokwari. lokasi penelitian ini berada pada peta geologi lembar MAR dengan formasi batuan Kemum (SDk) memiliki ketebalan kemungkinan beberapa ribu meter, berumur Miosen Atas-Kwartir. Tersebar dari medan perbukitan curam sepanjang sisi utara Pegunungan Morait, dan di sistem sesar Sorong sampai 20 km timur dan Kota Sorong. Litologi berupa selang-seling batusabak, filit, argilit, kuarsit, batupasir malih litik, dan sedikit konglomerat terlipatan. Hubungan dasar tak tersingkap, tak selaras di bawah kelompok Aifam dan batugamping Kais, diterobos oleh granit Melaiurna. Kesebandingan bancuh tak terpisahkan, batugamping Faumai dan granit Sorong di sistem sesar Sorong. Kandungan fosil sisa binatang bertulang belakang Devon dalam daerah singkapan kelompok Aifam. Peta geologi dapat dilihat pada Gambar 3. [3]



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Peta Lokasi Penelitian



Gambar 3 Peta Geologi Lembar MAR

3.2 Tahapan Pengumpulan Data

Data Primer didapat dengan melakukan kunjungan survei langsung pada lokasi longsoran untuk mengetahui kondisi existing longsoran.

Data Sekunder didapat dengan melakukan pengumpulan informasi dan dokumentasi yang berasal dari;

1. Pengukuran topografi digunakan untuk mendapatkan data kontur dan potongan lereng yang digunakan sebagai geometri dalam analisis stabilitas lereng.
2. Pengeboran Teknik dilakukan pada dua lokasi didekat losongan digunakan untuk mendapatkan propertis dan lapisan tanah.
3. Penyelidikan Geolistrik digunakan untuk membantu memverifikasi data pengeboran dan pembuatan stratigrafi.[4]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Survei Lapangan

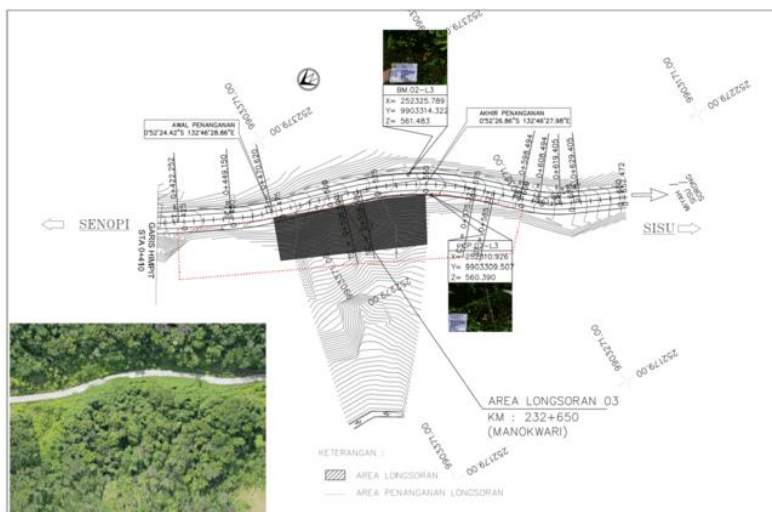
Hasil survei lapangan pada lokasi ini adalah longsoran yang terjadi berupa keruntuhan timbunan bahu jalan dan sebagian badan jalan sepanjang 50 meter di sisi kiri arah Snopy. Kedalaman lereng yang runtuh diketahui sedalam 5 m, dengan kemiringan 35°. Topografi berupa daerah perbukitan dengan kondisi lingkungan dan tata guna lahan di lokasi longsoran adalah hutan dan semak belukar. Lebar perkerasan hotmix eksisting antara 6 meter, sementara bahu tidak diperkeras kiri dan kanan dengan lebar 1 s/d 1,5 meter. Tidak terdapat saluran samping. Kondisi badan jalan area longsoran sebagian sudah tertutup semak belukar hanya tinggal 2m lagi yang bisa dilalui. Kondisi existing dapat dilihat pada Error: Reference source not found.



Gambar 4 Kondisi Existing Longoran

4.2 Hasil Pengukuran Topografi

Hasil pengamatan lapangan bahwa lokasi longoran berada pada daerah perbukitan. Hasil pengukuran dapat dilihat Error: Reference source not found. Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa jalan menanjak menuju kearah Snopi.



Gambar 5 Kontur lokasi longoran

4.3 Hasil Pengeboran

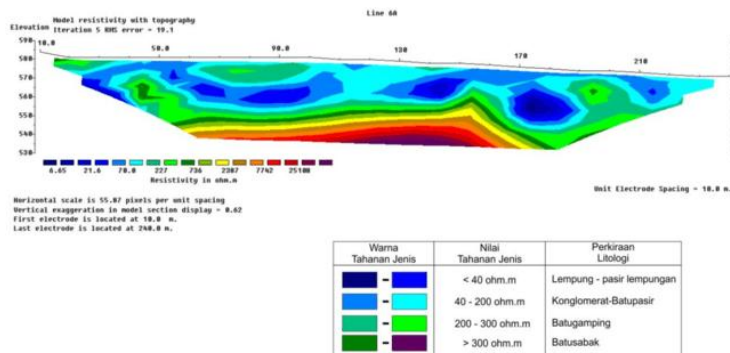
Hasil Pengeboran menunjukkan bahwa lapisan yang ada pada lokasi longoran di dominasi oleh lapisan lempung. Hasil pengeboran dapat dilihat pada Error: Reference source not found.

Tabel 1 Hasil Pengeboran

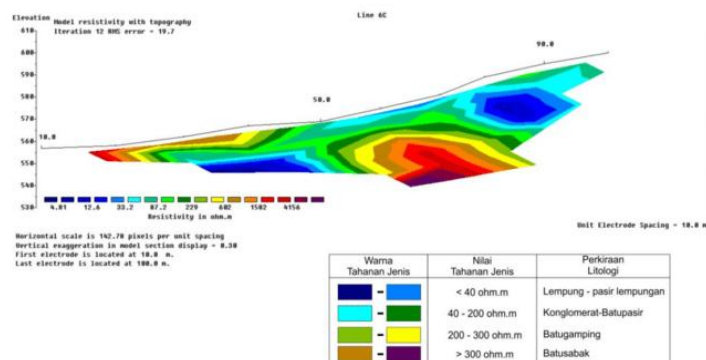
DEPTH (M)	BH - 07 (KM 232+650)		BH - 08 (KM 232+650)	
	N-SPT	TYPE OF SOIL	N-SPT	TYPE OF SOIL
2	9	C	7	C
4	11	C	13	C
6	13	C	32	C
8	18	C	57	C
10	60	C	60	C
12	60	C	60	C
14	60	C	60	C

4.4 Hasil Penyelidikan Geolistrik

Hasil pengujian geolistri dapat dilihat pada gambar dan gambar. Dari Error: Reference source not found pada permukaan sampai kedalaman ±0-13 meter terdapat lapisan mudah longsor/porositas tinggi sampai sedang pada jarak 40-130 meter dan 150-240 meter pada lapisan batuan lempung, pasir lempungan hingga konglomerat dengan nilai tahanan jenis 20 ohm.m sampai 100 ohm.m. Dari Error: Reference source not found pada permukaan sampai kedalaman ±0-5meter terdapat lapisan mudah longsor/porositas tinggi sampai sedang pada jarak 50-80 meter meter pada lapisan batuan lempung, pasir lempungan hingga konglomerat dengan nilai tahanan jenis 4 ohm.m sampai 100 ohm.m.



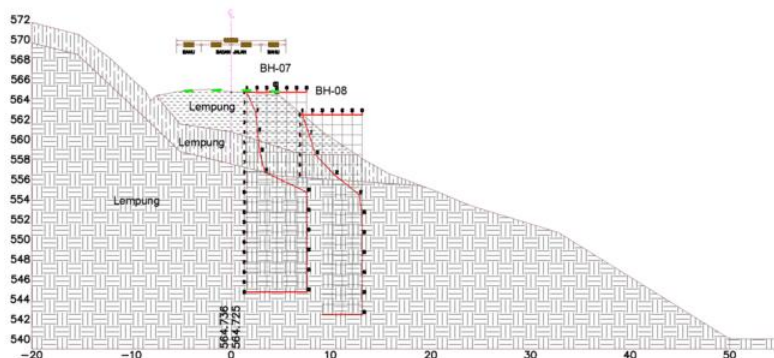
Gambar 6 Penampang memanjang geolistrik



Gambar 7 Penampang melintang geolistrik

4.5 Statigrafi

Pembuatan statigrafi berdasarkan data data yang sudah ada yaitu, data topografi, data pengeboran dan data geolistrik.



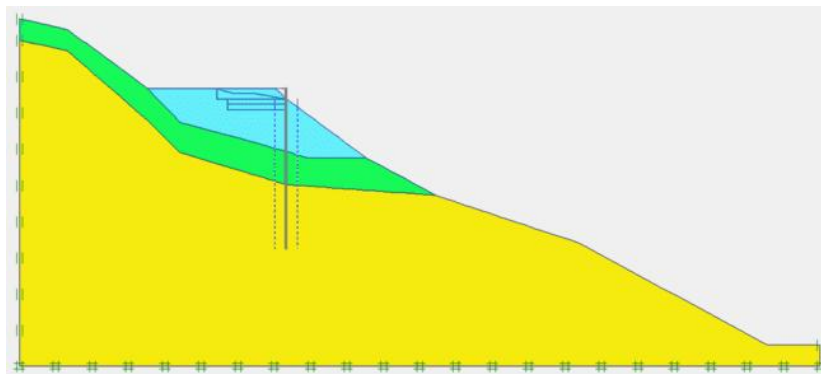
Gambar 8 Statigrafi lereng longsor

4.6 Hasil Analisis

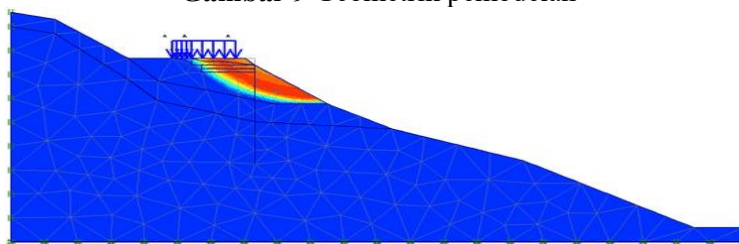
Analisis stabilitas desain dilakukan dalam 2 tahap, yaitu ; [5]

Tahap 1 : Analisis Balik (back Analysis)

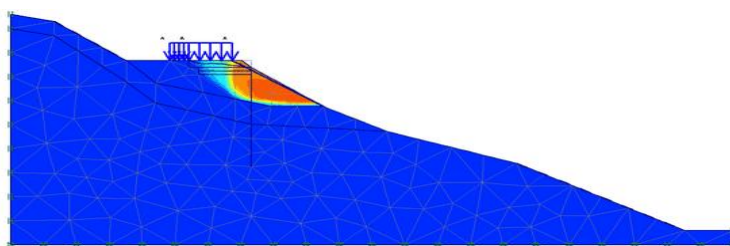
Pada tahapan ini dilakukan analisis untuk memodelkan kondisi eksisting badan jalan dan lereng di lapangan. Analisis ini ditujukan untuk mendapatkan parameter fisik dan mekanik tanah yang dianggap dapat mewakili kondisi di lapangan pada kondisi kritis yang akan digunakan untuk melakukan analisis desain penanganan.



Gambar 9 Geometrik pemodelan



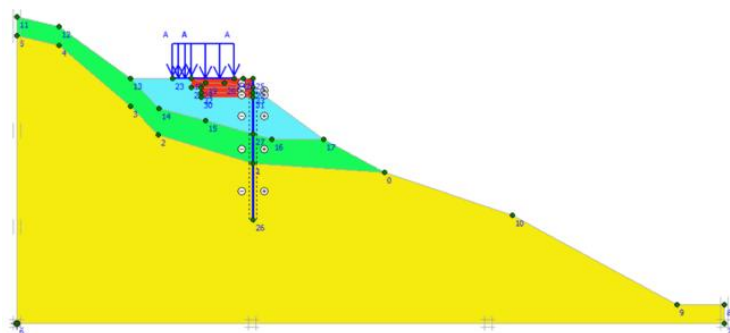
Gambar 10 Pola keruntuhan longsor berdasarkan data Nspt (SF =1.69)



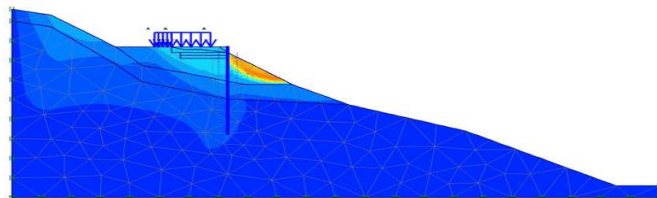
Gambar 11 Pola keruntuhan longsor kondisi kritis (SF = 1)

Tahap 2 : Analisis Desain Penanganan Longsor

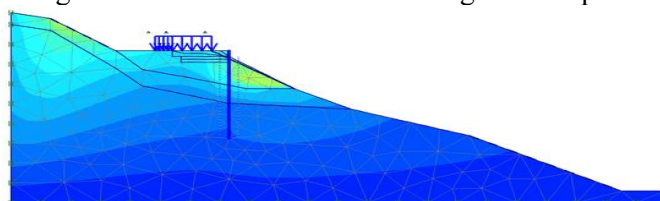
Pada tahapan ini dilakukan analisis untuk memodelkan kondisi badan jalan dan lereng dengan penanganan struktur. Analisis ini ditujukan untuk mengevaluasi stabilitas desain penanganan longsor.[6]



Gambar 12 Pemodelan Perkuatan



Gambar 13 Angka Keamanan Global Lokasi Longsor tanpa GWL SF = 2,37



Gambar 14 Angka Keamanan Global Lokasi Longsor dengan GWL SF = 1.30

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil analisis stabilitas lereng adalah analisis perkuatan menggunakan solder pile tanpa anda pengeruh muka air tanah sebesar faktor keamanan adalah 2.37 dan jika ada pengaruh dari muka air tanah faktor keamanan adalah 1.3, dari nilai faktor keamanan diatas menunjukkan bahwa lereng stabil dengan perkuatan menggunakan solder pile.

REFERENSI

- [1] “Tanah Longsor & Erosi: Kejadian dan Penanganan | UGM PRESS - Badan Penerbit dan Publikasi Universitas Gadjah Mada.” <https://ugmpress.ugm.ac.id/en/product/teknik-ipil/tanah-longsor-erosi-kejadian-dan-penanganan> (accessed Dec. 01, 2022).
- [2] “Direktorat Jenderal Bina Marga.” <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/pedoman-rekayasa-penanganan-keruntuhan-lereng-pada-tanah-residual-dan-batuan> (accessed Dec. 01, 2022).
- [3] “Layanan Informasi Data Geologi Indonesia.” <https://geologi.esdm.go.id/geomap/pages/preview/peta-geologi-lembar-mar-irian-jaya> (accessed Dec. 01, 2022).
- [4] A. Zakaria, Giwa, and W. Permana, “Analisis Stabilitas Lereng dan Penanganan Longsoran Menggunakan Metode Elemen Hingga Plaxis V.8.2 (Studi Kasus: Ruas Jalan Liwa-Simpang Gunung Kemala STA.263+650) Setyanto 1).”
- [5] “SNI 8460:2017 Persyaratan Perancangan Geoteknik” <https://docplayer.info/224002038-Sni-8460-2017-persyaratan-perancangan-geoteknik.html> (accessed Dec. 01, 2022).
- [6] D. S. Pratiwi, N. Lesmana, and I. N. Hamdhan, “Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Model Numerik 3 Dimensi Studi Kasus Lereng Sekolah Terpadu di Kecamatan Jonggol Bogor,” *Indones. J. Constr. Eng. Sustain. Dev.*, vol. 3, no. 2, p. 54, Dec. 2020, doi: 10.25105/CESD.V3I2.8323.