

BAB III

METODE PENELITIAN

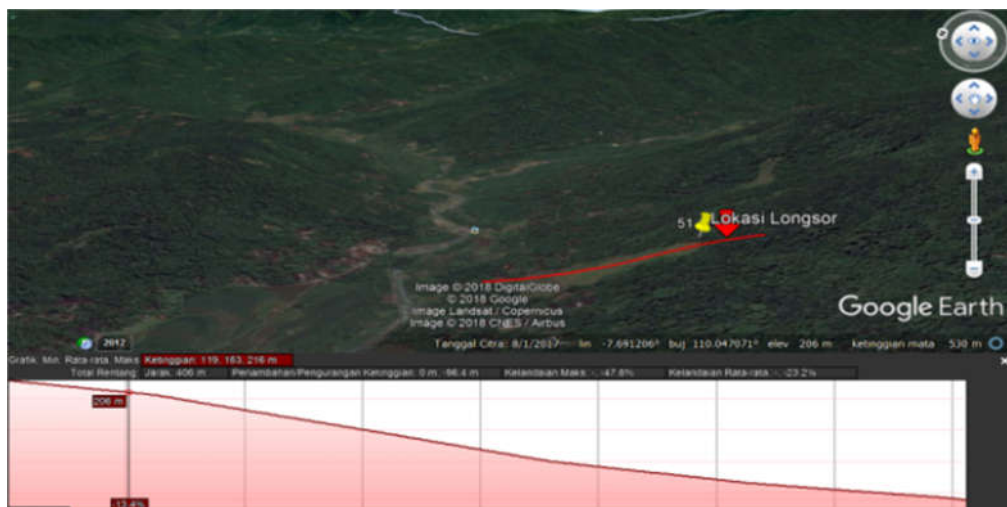
3.1. Tahapan Penelitian

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengaruh variasi muka air tanah terhadap nilai faktor aman lereng dengan bantuan aplikasi Geoslope. Alur pada penelitian ini ditunjukkan pada bagan alir Gambar 3.2. muka air tanah divariasikan dengan kedalaman 2 meter, 4 meter, 6 meter, 8 meter, 10 meter, 12 meter, 14 meter, 16 meter, 18 meter, 20 meter. Analisis ini dilakukan dengan analisis pemodelan menggunakan program *SLOPE/W*. Tabel 3.1 memaparkan nilai kohesi tanah, nilai sudut gesek tanah, serta berat volume kering tanah yang diuji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

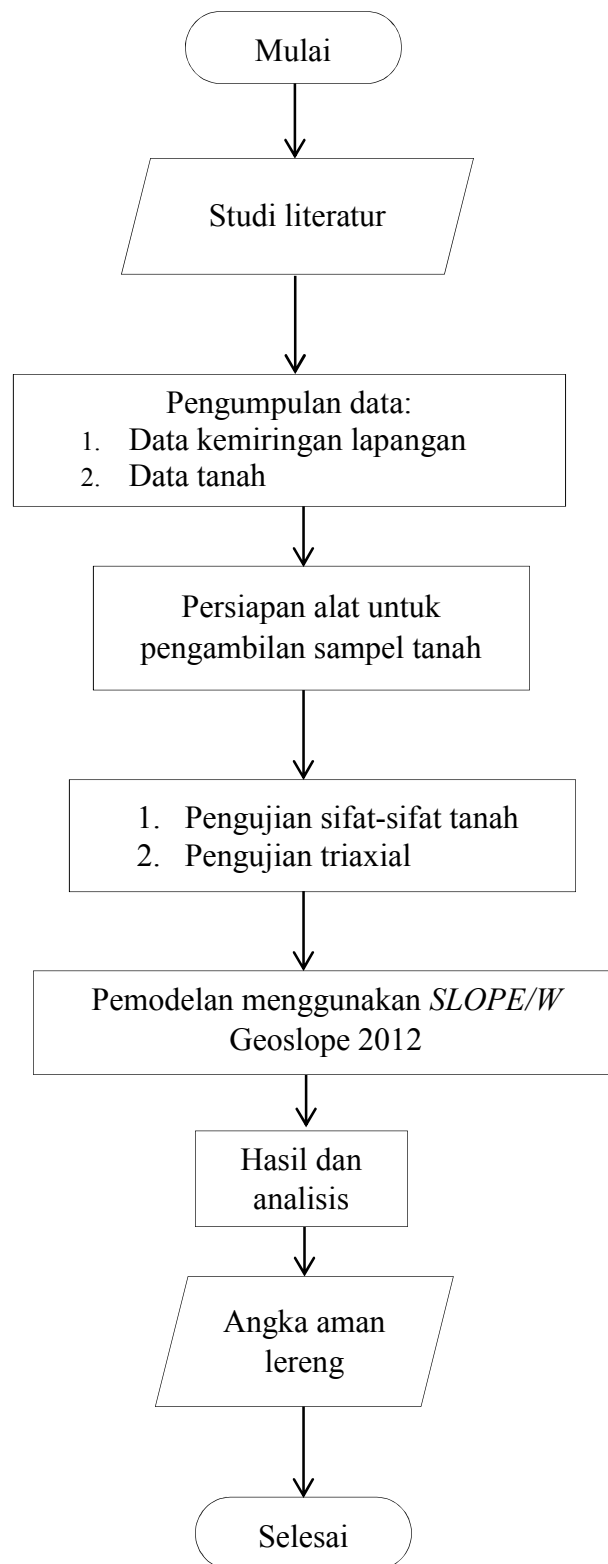
Tabel 3.1 Nilai kohesi, sudut gesek, dan berat volume tanah kering (γ_d).

Lapisan	Kohesi	Sudut gesek	Berat volume tanah kering (γ_d)
Lapisan longsor	1,4 kPa	35 °	12,8 kN/m ³
Lapisan 1	2,6 kPa	30 °	14,8 kN/m ³
Lapisan 2	5,7 kPa	25 °	15,8 kN/m ³

Pada Gambar 3.1 merupakan alur penelitian di Dusun Caok, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo. Data kemiringan potongan melintang lereng diambil menggunakan aplikasi Google Earth (Gambar 3.2). dan potongan melintang dari Google Earth digambar di Autocad.



Gambar 3.1 Potongan melintang lereng.



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian.

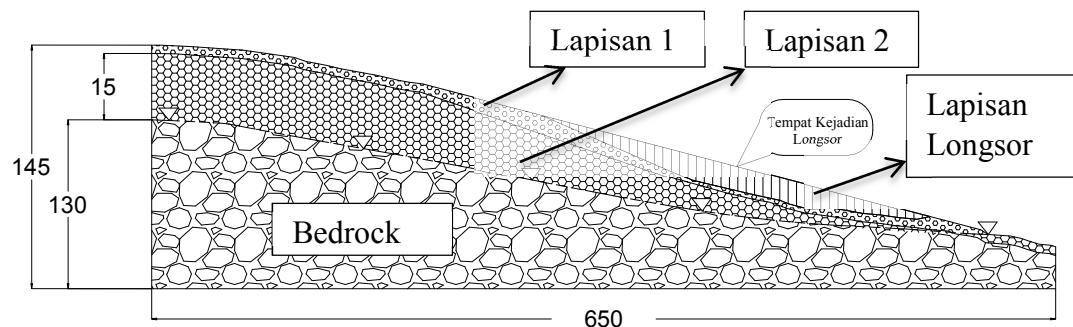
3.2. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian ini berada pada lereng yang telah longsor di desa Maliano Dusun Chaok, Purworejo yang berada pada titik koordinat $7^{\circ}41'54.47''S$ $109^{\circ}59'59.90$ seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Lokasi penelitian pada peta *Google Earth*.

Gambar 3.4 merupakan hasil potongan dari Google Earth dan Pengukuran kemiringan lereng dengan menggunakan alat *Theodolite* yang bersifat poligon tertutup. di dusun Caok, Purworejo pada tanggal 29 Agustus 2017. Lapisan tanah 1 (paling atas) memiliki ketebalan 5 meter, lapisan tanah 2 (tengah) 15 meter, lapisan bebatuan 100 meter, serta lapisan pada tanah longsor. Berdasarkan pengujian batas cair dan batas susut serta analisis saringan, dalam klasifikasi Unified Soil Classification System lapisan 1 termasuk jenis tanah lempung organik, lapisan 2 lanau berlempung, dan lapisan longsor lempung organik. Dalam lasifikasi American Association of State Highway and Transportation Officials lapisan 1, lapisan 2 dan lapisan longsor tanah mengandung lanau-lempung.



Gambar 3.4 Potongan melintang kemiringan lereng di Purworejo.

3.3. Alat dan Bahan

3.3.1. Alat

- a. Tabung Cetakan Tanah (*undisturbed sample*)

Gambar 3.5 merupakan tabung cetakan tanah asli (*undisturbed sample*) digunakan untuk mengambil sampel atau contoh tanah yang ada di lapangan dalam keadaan tak terusik (*undisturb*).



Gambar 3.5 Tabung sampel tanah tidak terusik.

- b. *Gerlink* Triaksial Digital

Pada penelitian ini, nilai kohesi dan sudut gesek merupakan hasil pengujian triaxial dengan metode *Unconsolidated Undrained*. Dalam penelitian ini pengujian menggunakan metode UU. Metode *Unconsolidated Undrained* adalah pengujian triaxial pada saat pengujian air di dalam sampel benda uji tidak diijinkan keluar. Metode ini digunakan untuk mencari nilai dari kohesi tanah (c) dan sudut gesek tanah (ϕ). Gambar 3.6 merupakan mesin uji triaxial.



Gambar 3.6 Alat Gerlink-Triaksial.

3.3.2. Bahan

Pada penelitian ini sampel tanah yang berasal dari dusun Chaok, Purworejo. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode sampel tidak terusik atau *undisturbed sample*. Selanjutnya sampel tersebut diuji di laboratorium teknik sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) untuk mengetahui sifat-sifat tanah. Hasil pengujian dipaparkan dalam Tabel 3.2

Tabel 3.2 Hasil pengujian sifat-sifat geoteknik dan hidraulika tanah.

Variabel	Hasil
Berat Jenis, Gs	2,63
Batas-batas konsistensi:	
-Batas Cair, LL (%)	69,1
-Batas Plastis, PL (%)	35,5
-Indeks Plastis (%)	33,6
Kohesi tanah, c' (kg/cm²)	1,4

3.4. Prosedur penelitian

3.4.1 Pengambilan tanah

Pengambilan sampel tanah dibutuhkan untuk menentukan sifat-sifat tanah yang ada di lokasi penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan dua keadaan, yaitu *undisturbed sample* (tak terusik) dan *disturbed sample* (terusik). Menurut Groenedwoud (1960) pengambilan sampel tanah *undisturbed sample* dapat menggunakan tiga metode: (1) metode *hammering*, (2) metode pemberian tekanan tetap, dan (3) menggunakan *handbor* atau *motorbor*. ASTM D7015 (ASTM, 2004) menjelaskan bahwa pengambilan sampel tanah dapat memakai dua cara, yaitu dengan cara *block sampling* (sampel berbentuk kotak) dan *cylindrical sampling* (sampel berbentuk tabung). Pada penelitian ini metode yang dipakai adalah metode *hammering* dan pengambilannya memakai cara *cylindrical sampling*.

3.4.2. Pengujian *Triaxial* Metode CU

Pengujian triaksial mengacu pada standar ASTM D4767 (ASTM, 2003). Pengujian CU (*Consolidated Undrained*) melalui tiga tahap pengujian, yaitu:

1. Proses Saturasi

Proses saturasi merupakan proses penjenjuran terhadap sampel dengan cara air diisi ke dalam *chamber* kemudian *chamber* diberi tekanan (*cell pressure*) minimal 0.35 kg/cm^2 . Kemudian diberikan juga tekanan balik atau *back pressure*. Perbedaan antara *cell pressure* dan *back pressure* harus berada pada $\pm 5\%$ ketika tekanan dinaikkan dan $\pm 2\%$ ketika tekanan berada dalam keadaan konstan. Jika selisih tekanan air pori atau pore pressure adalah kurang dari 5% antara *cell pressure* dan *back pressure*, pengujian dapat dilanjutkan ke parameter selanjutnya yaitu pengukuran *B-value*. *B-value* merupakan selisih antara tekanan air pori (u) dibagi dengan perubahan dari tekanan sel. Pada tanah lunak *b-value* berkisar antara 0,85-0,95.

2. Konsolidasi

Pada tahap konsolidasi air diizinkan untuk keluar dari tanah melalui drainase untuk mendapatkan tekanan efektif. Saat proses saturasi telah selesai, selanjutnya *cell pressure* dan *back pressure* diatur untuk mendapatkan nilai tekanan lateral

(σ_3). Dimana σ_3 merupakan selisih antara *cell pressure* dan *back pressure*. Nilai σ_3 dari benda uji yang digunakan yaitu masing-masing sebesar 98,1 kPa (1kg/cm^2), 196, 2 kPa (2kg/cm^2), dan 294,3 kPa (3kg/cm^2).

Tahap konsolidasi dinyatakan telah selesai apabila *volume change* dan *pore pressure* telah konstan. Keduanya dinyatakan konstan ketika perubahannya kurang dari 5%.

3. Penggeseran

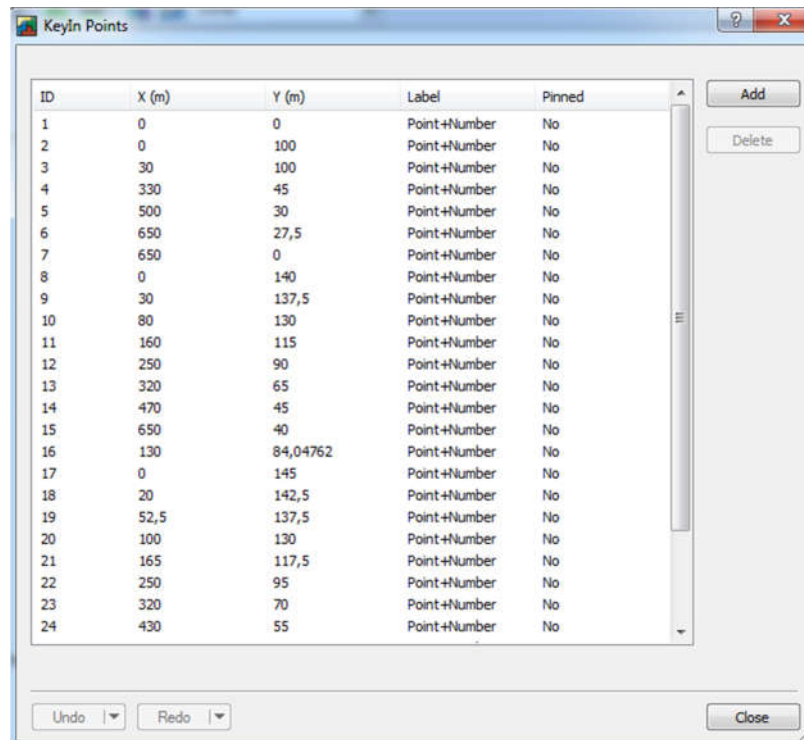
Selama penggeseran *cell pressure* harus tetap konstan. Pada proses penggeseran katup *back pressure* ditutup, hal ini dilakukan agar tidak ada lagi air yang keluar masuk ke dalam benda uji.

Kemudian antara atas beban dan pembaca tekanan aksial dipastikan agar benar-benar saling bersentuhan dan tekanan aksial benar-benar terbaca. Setelah itu pembebanan secara vertikal diberi kecepatan pendorong 1/100. Proses penggeseran dinyatakan telah usai apabila pada kurva tegangan regangan, regannya telah mencapai 15%. Akan tetapi terkadang pada beberapa pengujian diberi 20%, dimana tambahan 5% untuk melihat regangan setelah benda uji runtuh.

3.5. Pemodelan *SLOPE/W*

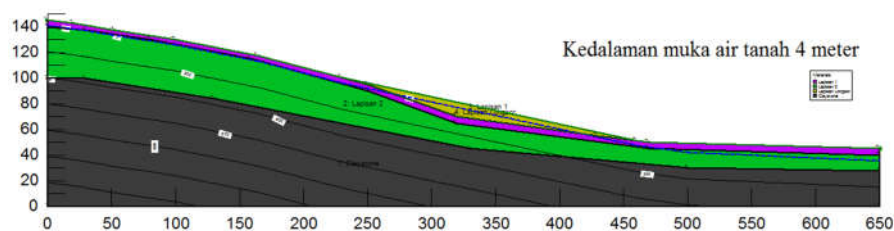
3.5.1. Potongan lereng (Pembuatan point)

Dalam pembuatan potongan lereng dilakukan dengan menggunakan *point* secara bertahap, dimulai dari titik point pertama sampai potongan lereng terbentuk seperti pada Gambar 3.7, dikarenakan model lereng memiliki 3 lapisan tanah yang berbeda dengan panjang dan kemiringan tertentu disetiap lapisannya seperti pada Gambar 3.8.



ID	X (m)	Y (m)	Label	Pinned
1	0	0	Point+Number	No
2	0	100	Point+Number	No
3	30	100	Point+Number	No
4	330	45	Point+Number	No
5	500	30	Point+Number	No
6	650	27,5	Point+Number	No
7	650	0	Point+Number	No
8	0	140	Point+Number	No
9	30	137,5	Point+Number	No
10	80	130	Point+Number	No
11	160	115	Point+Number	No
12	250	90	Point+Number	No
13	320	65	Point+Number	No
14	470	45	Point+Number	No
15	650	40	Point+Number	No
16	130	84,04762	Point+Number	No
17	0	145	Point+Number	No
18	20	142,5	Point+Number	No
19	52,5	137,5	Point+Number	No
20	100	130	Point+Number	No
21	165	117,5	Point+Number	No
22	250	95	Point+Number	No
23	320	70	Point+Number	No
24	430	55	Point+Number	No

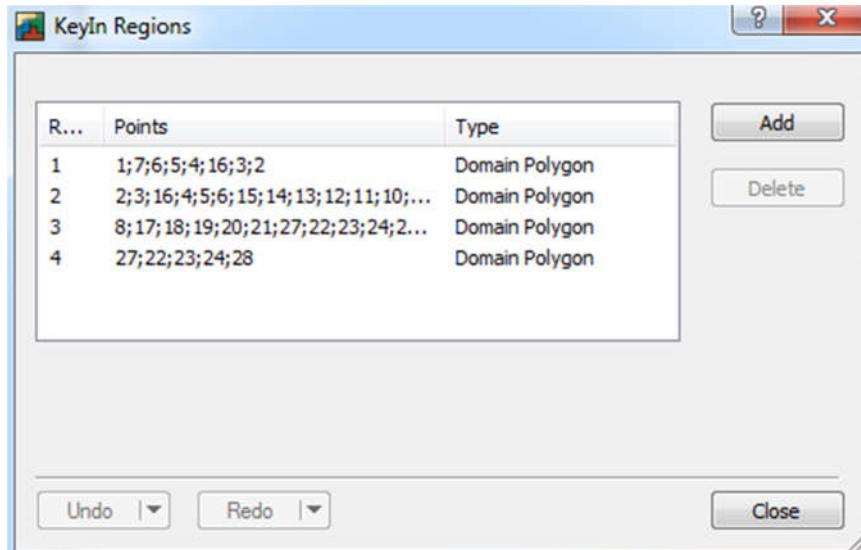
Gambar 3.7 Memasukkan angka *point*.



Gambar 3.8 Hasil pemodelan potongan lereng.

3.5.2. Pembuatan sambungan antar point

Untuk membedakan antar lapisan tanah, *tool regions* digunakan untuk membedakan lapisan tanah pada lereng tersebut. Karena setiap lapisan tanah memiliki jenis parameter tanah yang berbeda beda (Gambar 3.9).

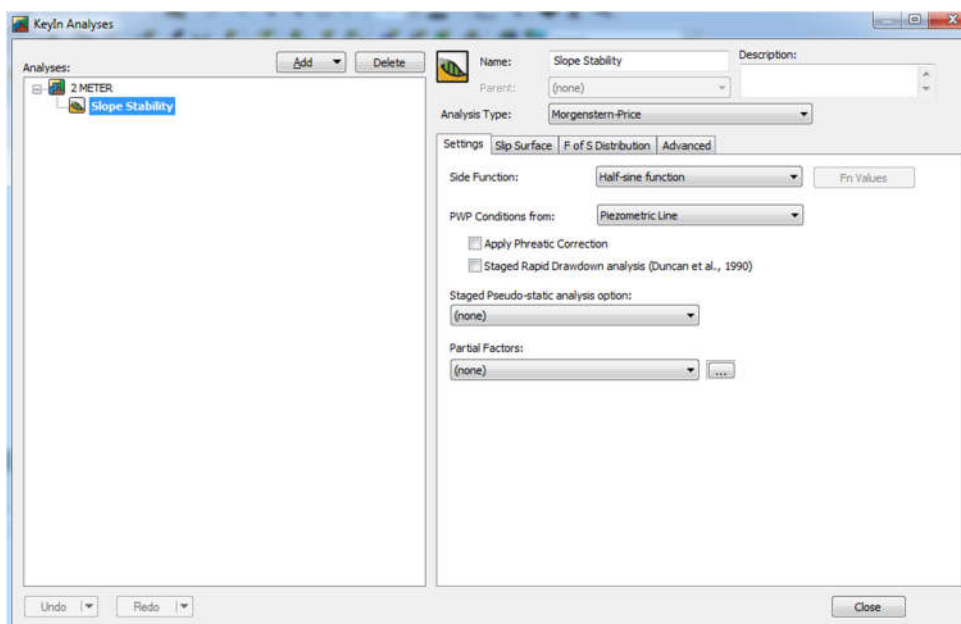


Gambar 3.9 Pembuatan regions.

3.5.2. Analisis Stabilitas Lereng

3.5.2.1. Model analisis stabilitas lereng

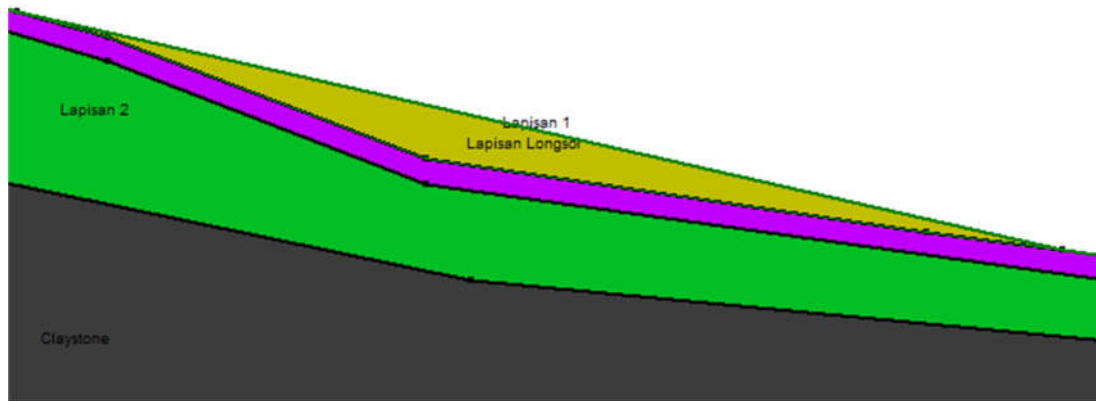
Analisis dalam penelitian didasarkan pada konsep kondisi batas, yang mana stabilitas lereng dihitung dengan menggunakan metode Morgenstern –Price (MP) (Gambar 3.10). Metode *Morgenstern –Price* (MP) merupakan salah satu metode untuk menghitung faktor aman dalam program SLOPE/W.



Gambar 3.10 Memilih analisis yang digunakan dalam pemodelan.

3.5.2.2. Pemodelan bidang

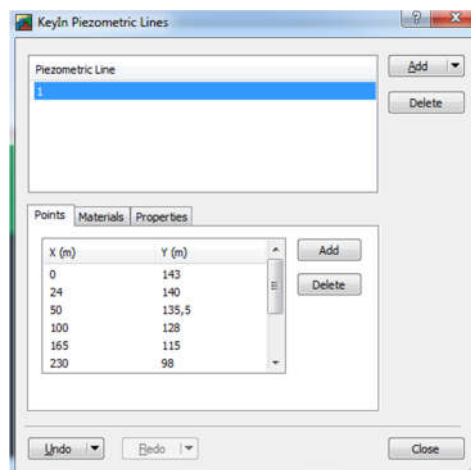
Pada pemodelan bidang keruntuhan pada lereng menggunakan metode keruntuhan (*Fully specified slip surface*) dan daerah keruntuhannya ditentukan seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Fully specified slip surface*.

3.5.1.4. Memasukkan tinggi muka air tanah

Pada penelitian ini tinggi muka air tanah divariasikan dengan kedalaman 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m, 12 m, 14 m, 16 m, 18 m, dan 20 m, kemudian diplotkan ke SLOPE/W seperti pada Gambar 3.12 .

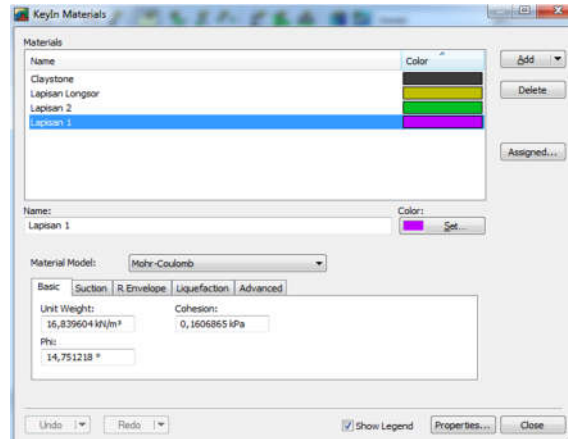


Gambar 3.12 Memasukkan kedalaman muka air tanah.

3.5.2.3. Material kuat geser tanah

Data kuat geser tanah yang diperoleh dimasukkan ke dalam lapisan tanah tersebut (Gambar 3.13). Dimana stabilitas lereng dihitung dengan menggunakan

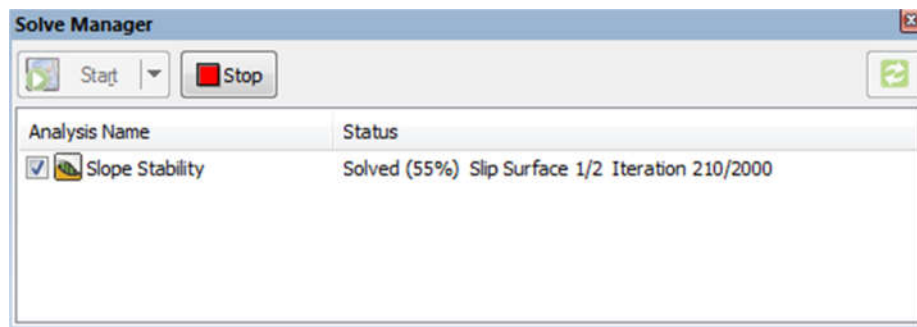
metode Morgenstern - Price. Morgenstern - Price merupakan salah satu metode untuk menghitung faktor aman dalam *SLOPE/W*.



Gambar 3. 13 Memasukkan material kuat geser tanah.

3.5.2.3. Solve manager

Pemodelan stabilitas lereng yang telah selesai dimodelkan, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis (Gambar 3.14). Hasil output yang didapat dari analisis pemodelan dengan menggunakan *SLOPE/W* adalah nilai faktor aman yang terjadi pada lereng.



Gambar 3.14 *Solve manager*.