

BAB V PEMBAHASAN

4.1 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan

Berdasarkan hasil uji laboratorium diketahui bahwa parameter - parameter yang digunakan untuk menentukan pemodelan geoteknik memiliki nilai yang berbeda – beda. Dilihat dari Tabel 5.2 diperoleh nilai bobot isi kering terkecil yaitu 6.66 kN/m^3 yang dijumpai pada *Coal 2* dan terbesar yaitu 15.14 kN/m^3 yang dijumpai pada *Sandstone 1*. Untuk nilai bobot isi jenuh terkecil yaitu 11.3 kN/m^3 dijumpai pada *Coal 2* dan terbesar yaitu 19.51 kN/m^3 dijumpai pada *Sandstone 1*. Untuk nilai kohesi terkecil yaitu 20.4 kN/m^2 dijumpai pada *Claystone 3* dan terbesar yaitu 88.73 kN/m^2 dijumpai pada *Coal 2*. Untuk nilai sudut gesek dalam terkecil yaitu 11.34 dijumpai pada *Soil* dan terbesar yaitu 45.08° dijumpai pada *Claystone 2* dan *Siltstone 2*. Dari nilai – nilai parameter tersebut dapat diketahui bahwa setiap interval kedalaman 10 m memiliki nilai bobot isi jenuh, bobot isi kering, kohesi dan sudut gesek dalam berbeda – beda. Dari nilai - nilai parameter tersebut juga dapat diketahui bahwa nilai bobot isi kering lebih kecil dibandingkan nilai bobot isi basah dan jenuh. Ini membuktikan bahwa jumlah air mempengaruhi bobot isi batuan.

6.2 Pemodelan Geoteknik

Dalam pemodelan geoteknik yang dilakukan pertama kali yaitu membuat geometri lereng. Geometri lereng yang dibuat memiliki tinggi jenjang dan sudut lereng yang berbeda - beda. Tabel 5.1 berikut menunjukkan tinggi dan sudut lereng yang digunakan dalam simulasi untuk menentukan faktor keamanan lereng tunggal pada kode lubang bor GNDH55.

Tabel 5.1 Tinggi dan sudut lereng yang digunakan dalam simulasi untuk kode lubang bor GNDH55 pada lereng tunggal.

No	Lereng	Tinggi (m)	Sudut lereng (°)
1	Tunggal (<i>Single Slope</i>)	10	35
			40
			45
			50
		15	35
			40
			45
			50

Sampel batuan didapatkan dari pengeboran geoteknik sedangkan hasil pengujian sifat fisik dan sifat mekanik didapatkan dari pengujian laboratorium. Hasil pengeboran dan pengujian sifat fisik dan mekanik sangat diperlukan dalam pemodelan geoteknik. Hasil dari pengujian sifat fisik dan mekanik akan dijadikan data masukan dalam menentukan analisis stabilitas lereng. Data masukan yang digunakan meliputi bobot isi kering (*dry unit weight*) dan bobot isi jenuh (*saturated unit weight*), hasil kohesi (*cohesion*), dan sudut gesek dalam (*internal friction angle*). Tabel 5.2 berikut menunjukkan parameter yang digunakan dalam menentukan pemodelan geoteknik.

Tabel 5.2 Parameter yang digunakan dalam menentukan pemodelan geoteknik.

No	Material	Parameter			
		<i>dry unit weight. kN/m³</i>	<i>saturated unit weight. kN/m³</i>	<i>Kohesi kN/m²</i>	<i>Sudut gesek dalam (°)</i>
1	<i>Soil</i>	13.14	18.11	30.14	11.34
2	<i>Siltstone 1</i>	14.78	19.03	21.94	26.63
3	<i>Claystone 1</i>	13.21	17.82	31.39	38.74
4	<i>Claystone 2</i>	10.63	15.17	45.26	45.08
5	<i>Siltstone 2</i>	12.9	17.5	53.45	45.08
6	<i>Claystone 3</i>	12.99	17.61	20.4	32.01

Tabel 5.2 Parameter yang digunakan dalam menentukan pemodelan geoteknik (lanjutan)

7	<i>Claystone 4</i>	14.02	18.41	66.17	17.67
8	<i>Coal 1</i>	7.25	11.95	66.8	20.47
9	<i>Claystone 5</i>	14.9	18.67	61.02	26.41
10	<i>Coal 2</i>	6.66	11.3	88.73	41.12
11	<i>Carbonaceous Claystone</i>	13.04	17.24	44.48	17.2
12	<i>Claystone 6</i>	13.39	17.79	67.73	17.13
13	<i>Sandstone 1</i>	15.14	19.51	26.35	16.75

4.3.1 Analisis stabilitas lereng tunggal (*single slope*)

Analisis kemantapan lereng tunggal bertujuan untuk mengetahui faktor keamanan dari lereng tunggal. Pemodelan lereng tunggal diaplikasikan pada setiap litologi. Hasil analisis lereng yang aman selanjutnya dijadikan rekomendasi kepada perusahaan. Pemodelan lereng divariasikan berdasarkan tinggi dan sudut yang berbeda – beda. Dalam pemodelan juga diasumsikan dalam keadaan basah dan kering. Tabel 5.3 berikut merupakan hasil analisis pada lereng tunggal.

Tabel 5.3 Analisis lereng tunggal pada kondisi jenuh

Tinggi jenjang	Material	Berat Jenuh (kN/m ³)	Kohesi (kN/m ²)	Sudut Gesek (°)	Sudut Kemiringan Lereng (°)			
					35°	40°	45°	50°
10 meter	Soil	13.14	30.14	11.34	1.436	1.407	1.339	1.307
	Siltstone 1	14.78	21.94	26.63	1.549	1.492	1.365	1.323
	Claystone 1	13.21	31.39	38.74	2.367	2.289	2.091	2.039
	Claystone 2	10.63	45.26	45.08	3.304	3.222	2.957	2.946
	Siltstone 2	12.9	53.45	45.08	3.552	3.425	3.154	3.098
	Claystone 3	12.99	20.4	32.01	1.680	1.626	1.474	1.442
	Claystone 4	14.02	66.17	17.67	2.892	2.836	2.732	2.659
	Coal 1	7.25	66.8	20.47	3.841	3.816	3.760	3.764
	Claystone 5	14.9	61.02	26.41	2.985	2.885	2.709	2.646
	Coal 2	6.66	88.73	41.12	5.565	5.533	5.418	5.440
	Carbonaceous Claystone	13.04	44.48	17.2	2.185	2.139	2.036	1.987
	Claystone 6	13.39	67.73	17.13	2.987	2.933	2.843	2.781
	Sandstone 1	15.14	26.35	16.75	1.403	1.351	1.255	1.226

Tabel 5.3 Analisis lereng tunggal pada kondisi jenuh (lanjutan)

15 meter	Soil	13.14	30.14	11.34	1.092	1.039	0.960	0.941
	Siltstone 1	14.78	21.94	26.63	1.340	1.227	1.079	1.055
	Claystone 1	13.21	31.39	38.74	2.055	1.880	1.650	1.662
	Claystone 2	10.63	45.26	45.08	2.760	2.531	2.248	2.236
	Siltstone 2	12.9	53.45	45.08	2.970	2.732	2.442	2.389
	Claystone 3	12.99	20.4	32.01	1.483	1.356	1.168	1.162
	Claystone 4	14.02	66.17	17.67	2.150	2.056	1.928	1.881
	Coal 1	7.25	66.8	20.47	2.688	2.632	2.566	2.571
	Claystone 5	14.9	61.02	26.41	2.322	2.162	1.982	1.938
	Coal 2	6.66	88.73	41.12	3.959	3.852	3.719	3.748
	Carbonaceous Claystone	13.04	44.48	17.2	1.656	1.576	1.457	1.429
	Claystone 6	13.39	67.73	17.13	2.202	2.116	2.000	1.952
	Sandstone 1	15.14	26.35	16.75	1.134	1.046	0.950	0.924

Tabel 5.4 Analisis lereng tunggal pada kondisi kering

Tinggi anjang	Material	Berat Kering (kN/ m ³)	Koheesi (kN/ m ²)	Sudut Gesek (°)	Sudut Kemiringan Lereng (°)			
					35°	40°	45°	50°
					Faktor keamanan			
10 meter	Soil	13.14	30.14	11.34	2.012	1.896	1.797	1.695
	Siltstone 1	14.78	21.94	26.63	2.195	2.027	1.853	1.709
	Claystone 1	13.21	31.39	38.74	3.512	3.243	2.956	2.732
	Claystone 2	10.63	45.26	45.08	5.318	4.911	4.541	4.241
	Siltstone 2	12.9	53.45	45.08	5.236	4.835	4.468	4.172
	Claystone 3	12.99	20.4	32.01	2.534	2.316	2.123	1.945
	Claystone 4	14.02	66.17	17.67	3.889	3.679	3.497	3.315
	Coal 1	7.25	66.8	20.47	6.893	6.591	6.303	6.021
	Claystone 5	14.9	61.02	26.41	3.956	3.704	3.493	3.272
	Coal 2	6.66	88.73	41.12	10.908	10.324	9.815	9.309
	Carbonaceous Claystone	13.04	44.48	17.2	3.022	2.847	2.696	2.541
	Claystone 6	13.39	67.73	17.13	4.080	3.865	3.677	3.492
	Sandstone 1	15.14	26.35	16.75	1.909	1.778	1.655	1.548
15 meter	Soil	13.14	30.14	11.34	1.516	1.417	1.334	1.267
	Siltstone 1	14.78	21.94	26.63	1.825	1.648	1.507	1.374
	Claystone 1	13.21	31.39	38.74	1.920	2.636	2.411	2.197
	Claystone 2	10.63	45.26	45.08	4.295	3.963	3.620	3.329

Tabel 5.4 Analisis lereng tunggal pada kondisi kering (lanjutan)

Siltstone 2	12.9	53.45	45.08	4.240	3.904	3.570	3.278
Claystone 3	12.99	20.4	32.01	2.120	1.908	1.579	1.737
Claystone 4	14.02	66.17	17.67	2.876	2.704	2.558	2.445
Coal 1	7.25	66.8	20.47	4.952	4.692	4.463	4.239
Claystone 5	14.9	61.02	26.41	3.057	2.843	2.643	2.471
Coal 2	6.66	88.73	41.12	8.047	7.571	7.164	6.735
Carbonaceous Claystone	13.04	44.48	17.2	2.282	2.133	2.006	1.877
Claystone 6	13.39	67.73	17.13	2.993	2.819	2.670	2.516
Sandstone 1	15.14	26.35	16.75	1.512	1.396	1.288	1.199

Ket :

γ_b : bobot isi basah, γ_d : bobot isi kering, γ_{sat} : bobot isi jenuh, c : kohesi, ϕ : Sudut gesek dalam

Keterangan :  : Rekomendasi

 : $> 1,200$

 : $< 1,200$

Kriteria faktor keamanan (FK) yang digunakan dalam pemodelan lereng tunggal ini mengacu pada Canmet (1979), dimana FK harus $\geq 1,200$. Artinya apabila FK hasil analisis dari lereng tunggal $\geq 1,200$ maka lereng dianggap aman. Sedangkan apabila hasil analisis menghasilkan FK $< 1,200$ maka lereng dianggap tidak aman.

Dalam merekomendasikan lereng tunggal digunakan faktor keamanan yang paling minimum. Tujuan digunakan faktor keamanan yang paling minimum karena dalam menganalisa lereng mempunyai kekurangan seperti dalam pengujian sampel batuan di laboratoium, dan saat mengambil sampel batuan tidak mewakili keadaan sebenarnya dilapangan. Keadaan seperti tinggi muka air tanah pada lereng, getaran akibat peledakan, kondisi hujan, beban alat mekanis yang beroperasi dan lain- lain. Dengan demikian diperlukan suatu nilai faktor keamanan minimum sebagai batas faktor keamanan terendah yang masih aman sehingga lereng bisa dikatakan aman atau tidak.

Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng diatas dapat diketahui bahwa pada kondisi jenuh, jenjang dengan tinggi 10 meter dan 15 meter dan sudut lereng

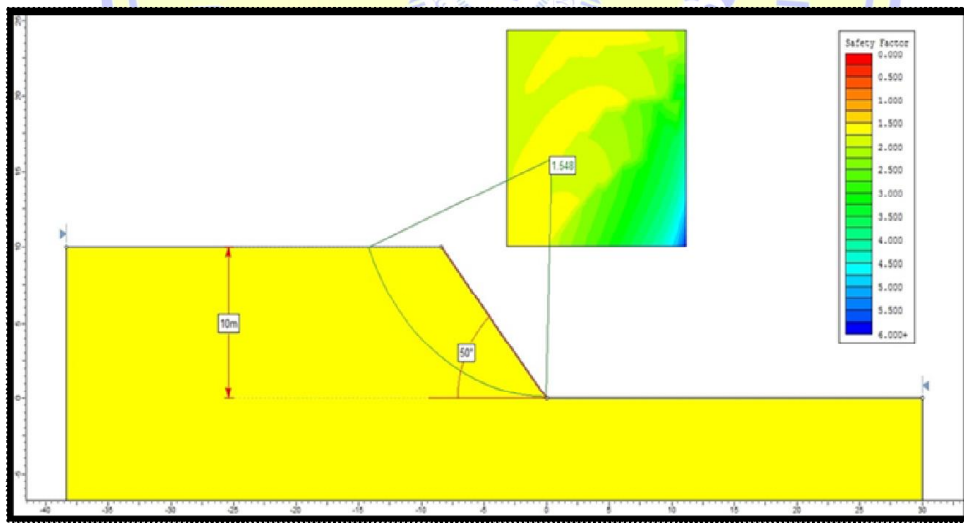
35°, 40°, 45°, dan 50° mempunyai faktor keamanan terkecil 0,924 dan faktor keamanan terbesar 5,565. Faktor keamanan terkecil dijumpai pada *Sandstone 1* dengan sudut 50°, sedangkan faktor keamanan terbesar dijumpai pada *Coal 2* dengan sudut 35°. Dari hasil analisis stabilitas lereng juga dapat diketahui bahwa pada litologi *Sandstone 1* dengan tinggi jenjang 15 meter pada lereng tunggal mempunyai faktor keamanan terkecil 0.924 dan pada litologi *Coal 2* mempunyai faktor keamanan terbesar 5.565. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa lereng tunggal berada dalam kondisi aman dan tidak aman. Lereng tunggal yang berada dalam kondisi aman mempunyai nilai faktor keamanan > 1.2 yang dijumpai pada lereng dengan tinggi jenjang 10 meter dan sudut 50°. Sedangkan lereng tunggal yang berada dalam kondisi tidak aman mempunyai nilai faktor keamanan < 1.2 yang dijumpai pada lereng dengan tinggi jenjang 15 meter dan sudut 35°, 40°, 45°, dan 50°.

Pada kondisi kering jenjang dengan tinggi 10 meter dan 15 meter dan sudut lereng 35°, 40°, 45°, dan 50° mempunyai faktor keamanan terkecil 0,903 dan faktor keamanan terbesar 10,908. Faktor keamanan terkecil dijumpai pada batulempung 3 dengan sudut 50°, sedangkan faktor keamanan terbesar dijumpai pada *Coal 2* dengan sudut 35°. Dari hasil analisis stabilitas lereng juga dapat diketahui bahwa pada lereng tunggal dengan litologi *Sandstone 1* dan tinggi jenjang 15 meter mempunyai faktor keamanan terkecil 1.199 dan terbesar 1.512. Nilai tersebut menunjukkan bahwa lereng tunggal dalam kondisi tidak aman karena mempunyai faktor keamanan kurang dari 1.2.

Parameter untuk analisis stabilitas lereng yang diperoleh dari hasil uji laboratorium berpengaruh terhadap nilai faktor keamanan lereng tunggal. Parameter yang mempengaruhi stabilitas lereng tunggal antara lain nilai bobot isi, kohesi, dan sudut gesek dalam. Semakin besar nilai-nilai tersebut maka nilai faktor keamanan semakin kecil. Dari Tabel 5.3 dan 5.4 di atas dapat disimpulkan bahwa lereng dalam kondisi jenuh mempunyai nilai faktor keamanan lebih kecil dibandingkan dengan kondisi basah dan kondisi kering. Hal tersebut disebabkan karena kenaikan derajat kejenuhan menyebabkan meningkatnya massa batuan.

Dengan meningkatnya massa batuan maka kuat geser batuan menurun hingga terjadi pergerakan pada batuan. Ini membuktikan bahwa dengan peningkatan derajat kejenuhan dapat mengakibatkan penurunan faktor keamanan lereng tunggal.

Dari Tabel 5.3 dan 5.4 dapat dilihat juga bahwa tinggi jenjang dan sudut lereng mempengaruhi kestabilan lereng. Lereng dengan tinggi jenjang 10 meter pada sudut 35°, 40°, 45°, dan 50° semua dalam kondisi aman. Sedangkan lereng dengan tinggi jenjang 15 meter pada sudut 35°, 40°, 45°, dan 50° dalam kondisi aman dan tidak aman. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi lereng tunggal dan semakin besar sudut lereng yang digunakan maka nilai faktor keamanan semakin kecil. Sebaliknya semakin rendah tinggi lereng tunggal dan semakin kecil sudut lereng yang digunakan maka semakin besar nilai faktor keamanan lereng. Berikut merupakan gambar rekomendasi lereng tunggal pada kondisi kering dengan litologi *Sandstone 1*, tinggi jenjang 10 m, sudut lereng 50°, dan nilai faktor keamanan 1.548.



Gambar 5.1 Analisis lereng tunggal pada kondisi kering dengan litologi *Sandstone 1*, tinggi jenjang 10 m, dan sudut lereng 50°

4.3.2 Analisis Stabilitas Lereng Keseluruhan (*overall slope*)

Analisis kemantapan lereng keseluruhan (*overall slope*) bertujuan untuk mengetahui tingkat keamanan dari lereng keseluruhan dengan melakukan pemodelan dengan tinggi dan sudut lereng tertentu. Hasil akhir dari analisis ini yaitu memberikan rekomendasi lereng yang aman dengan tinggi dan sudut lereng tertentu. Dalam menentukan lereng keseluruhan juga dilakukan pemodelan seperti menentukan tinggi dan sudut lereng. Lereng keseluruhan juga memiliki data masukan lebih banyak dibandingkan dengan lereng tunggal yang hanya memiliki satu data masukan saja. Acuan tinggi dan sudut lereng keseluruhan yang digunakan dalam pemodelan yaitu tinggi 70 meter dengan sudut 25° dan 30°. Dalam pemodelan lereng diasumsikan dalam keadaan kering dan jenuh. Tabel 5.5 berikut merupakan hasil analisis pada lereng keseluruhan.

Tabel 5.5 hasil analisis lereng keseluruhan tinggi lereng 70 m sudut 25° dan 30° dalam keadaan kering dan jenuh.

No	Kondisi lereng	Tinggi	Sudut lereng	Faktor keamanan
1	Kering	70 meter	25°	2.089
2	Jenuh			1.330
3	Kering		30°	1.703
4	Jenuh			1.184

Keterangan :  : Rekomendasi

 : > 1,3

 : < 1,3

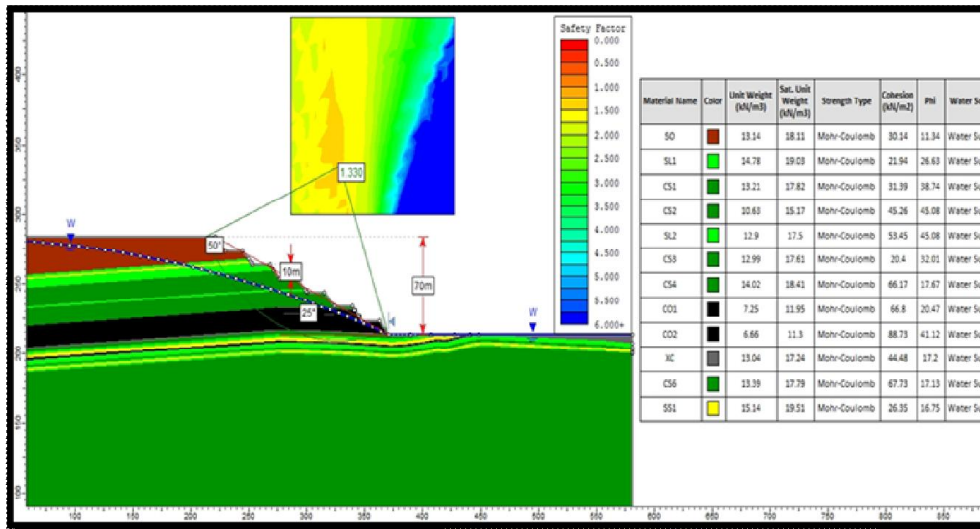
Kriteria FK (Faktor Keamanan) yang digunakan dalam pemodelan lereng keseluruhan ini mengacu pada Canmet (1979), dimana FK harus $\geq 1,3$. Artinya apabila FK hasil analisis dari lereng tunggal $\geq 1,3$ maka lereng dianggap aman.

Sedangkan apabila hasil analisis menghasilkan $FK < 1,3$ maka lereng dianggap tidak aman.

Dari hasil analisis stabilitas lereng dalam kondisi jenuh dan kering seperti ditunjukkan pada Tabel 5.5 dapat diketahui bahwa pada lereng keseluruhan dengan tinggi 70 meter dan sudut 25° memiliki nilai faktor keamanan terkecil 1,330 dan nilai faktor keamanan terbesar 2.089. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa lereng dalam kondisi aman karena memiliki nilai faktor keamanan $> 1,3$. Sedangkan pada lereng keseluruhan dengan tinggi 70 meter dan sudut 30° memiliki nilai faktor keamanan terkecil 1,184 dan nilai faktor keamanan terbesar 1.703. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa lereng dalam kondisi tidak aman karena memiliki nilai faktor keamanan $< 1,3$. Dari hasil analisis juga dapat dilihat bahwa lereng dalam kondisi jenuh nilai faktor keamanannya lebih kecil dibandingkan dengan kondisi kering. Hal tersebut disebabkan karena kenaikan derajat kebasahan menyebabkan meningkatnya massa batuan. Dengan meningkatnya massa batuan maka kuat geser batuan menurun hingga terjadi pergerakan pada batuan. Ini membuktikan bahwa dengan peningkatan derajat kebasahan dapat mengakibatkan penurunan faktor keamanan lereng keseluruhan. Berdasarkan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar sudut lereng yang digunakan maka nilai faktor keamanan juga semakin tidak aman sebaliknya semakin kecil sudut yang digunakan maka nilai faktor keamanan semakin besar.

Setelah melakukan analisis stabilitas lereng keseluruhan maka dapat direkomendasikan bahwa lereng dalam kondisi jenuh akan aman dengan nilai faktor keamanan 1.330 apabila lereng mempunyai tinggi 70 meter dan sudut 25° .

Berikut merupakan gambar rekomendasi lereng keseluruhan pada kondisi jenuh dengan tinggi lereng 70 meter, sudut lereng 25° , dan nilai faktor keamanan 1.330.



Gambar 5.2 Analisis lereng keseluruhan dalam kondisi jenuh, tinggi lereng 70 meter dan sudut 25°



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di dapatkan kesimpulan yaitu :

1. Parameter yang digunakan dalam pemodelan geoteknik adalah hasil dari pengujian sifat fisik dan mekanik di laboratorium yang memiliki nilai bobot isi kering 6.66 kN/m^3 sampai 15.14 kN/m^3 . Nilai bobot isi jenuh 11.3 kN/m^3 sampai 19.51 kN/m^3 . Nilai kohesi 20.4 kN/m^2 sampai 88.73 kN/m^2 . Nilai sudut gesek dalam 11.34° sampai 45.08°
2. Lereng pada tinggi jenjang 10 meter aman pada semua kondisi, sedangkan lereng dengan tinggi jenjang 15 meter ada yang aman dan ada yang tidak aman.
3. Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng tunggal diperoleh lereng dalam kondisi aman dengan FK terkecil berada pada tinggi lereng 10 meter dan sudut 50° dengan litologi *Sandstone 1*.
4. Rekomendasi lereng keseluruhan untuk lereng *highwall* yaitu dapat direkomendasikan ketinggian lereng 70 m dengan sudut 25° pada kondisi jenuh dan mempunyai nilai FK yaitu 1.330.

6.2 Saran

Pemantauan lereng harus sering dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perpindahan massa batuan akibat adanya aktifitas penambangan.

DAFTAR PUSTAKA

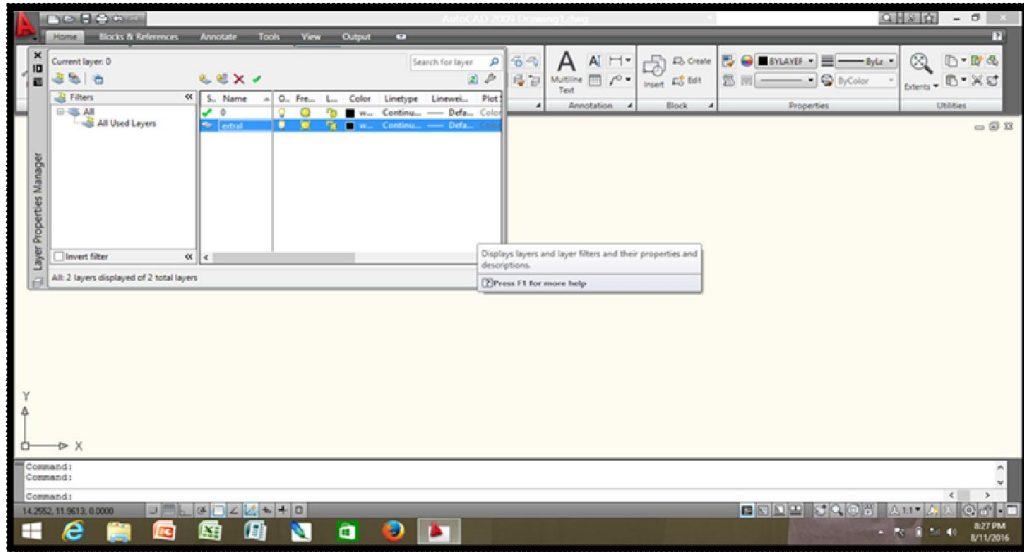
- Abramson, dkk. (2002), *Slope Stability and Stabilization Methods, Second Edition*, John Wiley & Sons, Inc.
- Arif, I., 2016, *Geoteknik Tambang*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Bieniawsky, 1973, *Rock Mass Rating (RMR) Penilaian Terhadap Batuan*, <https://ilmubatugeologi.blogspot.com>, Diakses tanggal 3 April 2016.
- Bishop, A.W., 1955. *The Use Of Slip Surface In The Stability Of Analysis Slope*, *Geotechnique*, Vol 5. London.
- Canada Center for Mineral and Energy Technology (CANMET), 1979, *Poit Slope Manual: Chapter 9 – Waste Embankments*, Mining Researc Laboratories, Departement of Energy, Miner, and Resources, Canada.
- Goodman, R.E., 1989, *Introduction to Rock mechanics, 2^o. ed.*, John Wiley & Sons, New York.
- Holtz, R.D. dan Kovacs, W.D., 1981. *An Introduction to Geochemical Engineering*. Prentice Hall.
- Ir. Karyono M.T, 2004, *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*, UNISBA.
- MCS, 2017, *Informasi Umum PT Tambang Berkat Karunia*, CV. Mineral & Coal Studio, Yogyakarta.
- Kramadibrata, S., 2012, *Mekanika Batuan, Laboratorium Geomekanika dan Peralatan Tambang Institut Teknologi Bandung*, Bandung.
- Rai, M.A., 1987, “*Mekanika Batuan*” *Istitut Teknologi Bandung*, Bandung.
- UPN, 2009, *Geotek Geoteknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”*, Yogyakarta.
- Wesley, L. D., 2010, *Mekanika Tanah untuk Tanah Endapan dan Residu*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

LAMPIRAN

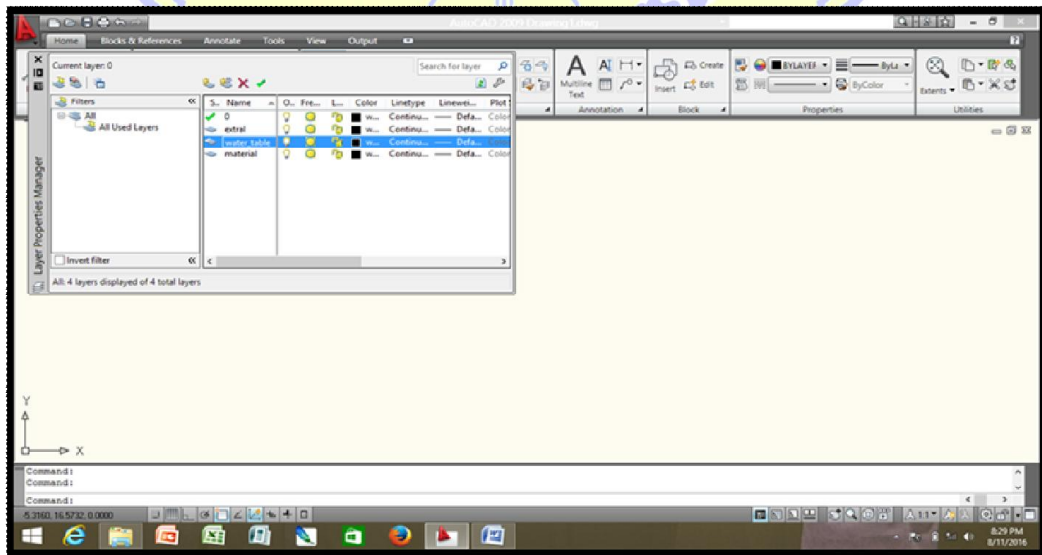


Langkah – Langkah Pemodelan Lereng Menggunakan Software AutoCad dan Slide 6.0

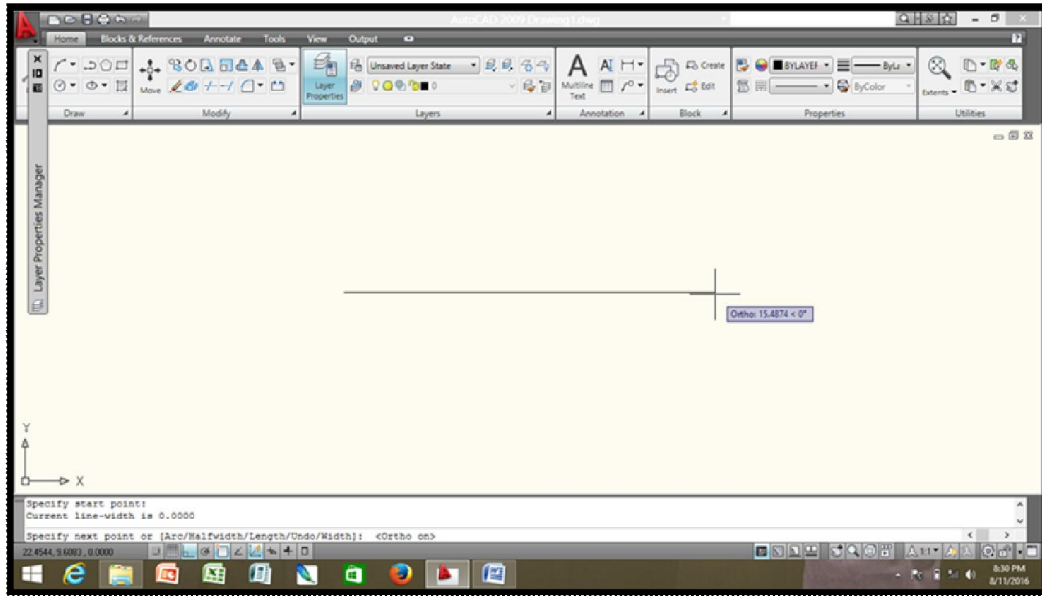
1. Buka software Autocad nya
2. Kemudian klik layer properties
3. Kemudian klik New Layer, setelah muncul gambar seperti yang di bawah ini



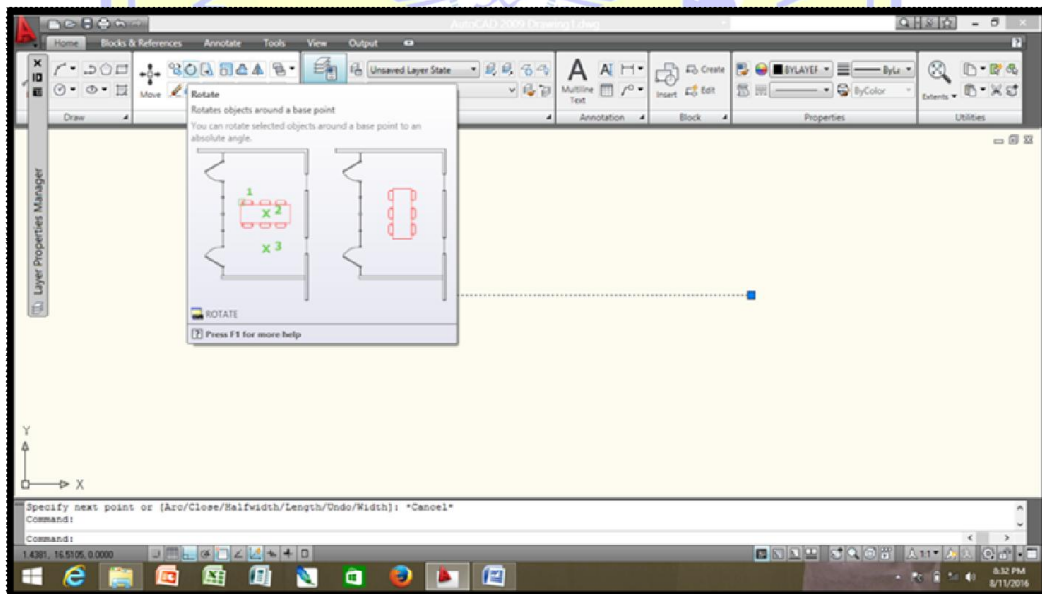
Kemudian ketik external, water_table, material, sehingga seperti gambar yang dibawah ini :

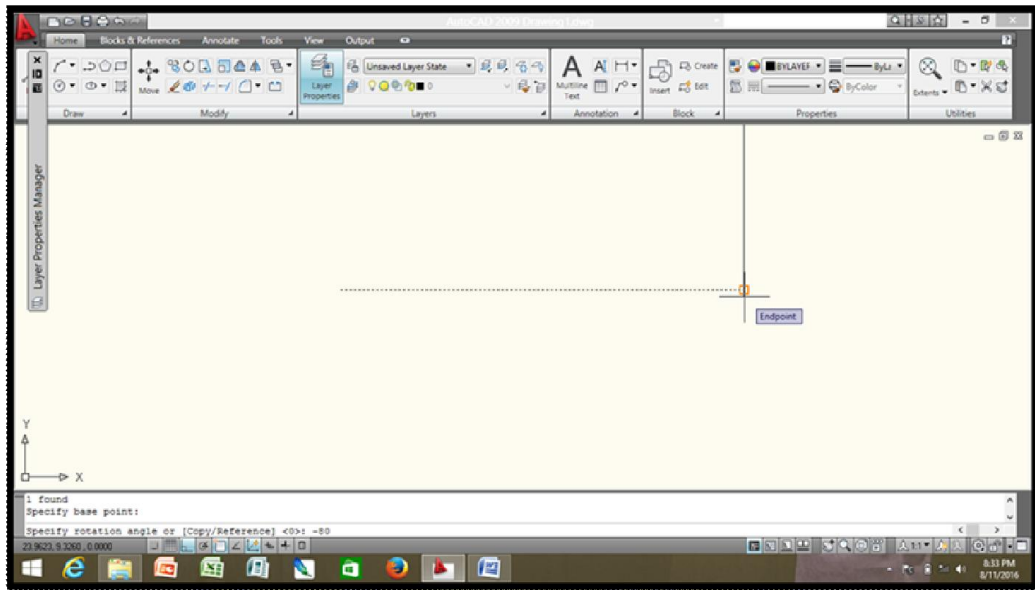


- Selanjutnya klik polyline untuk membuat garis, setelah itu klik garis seperti yang ada pada gambar dibawah ini.

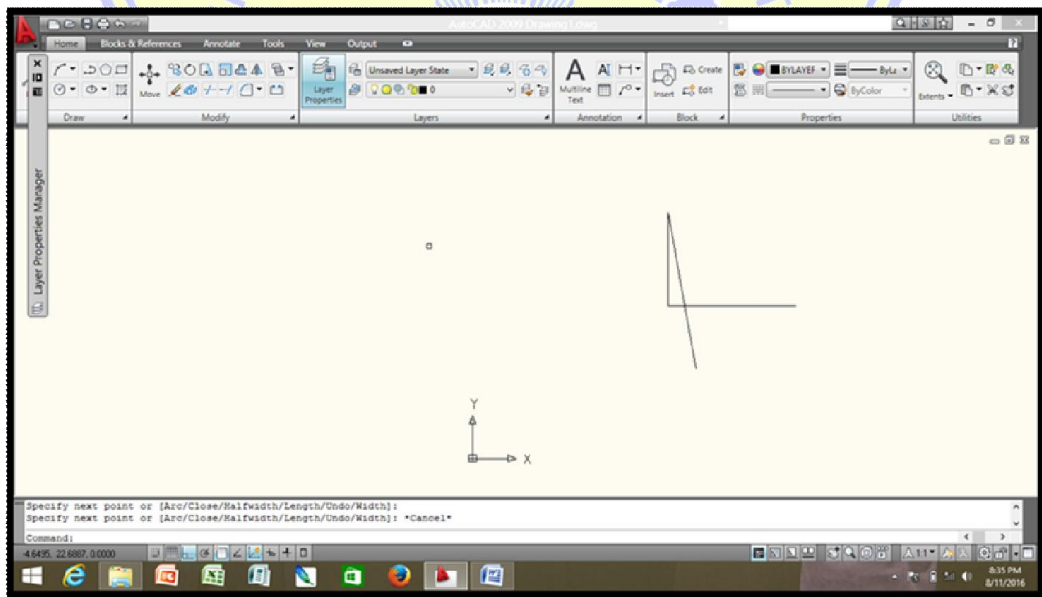


- Setelah itu klik rotate untuk membuat kemiringan lerengnya, kemudian tulis di specify next point commend simulasi sudutnya, contoh "50°"

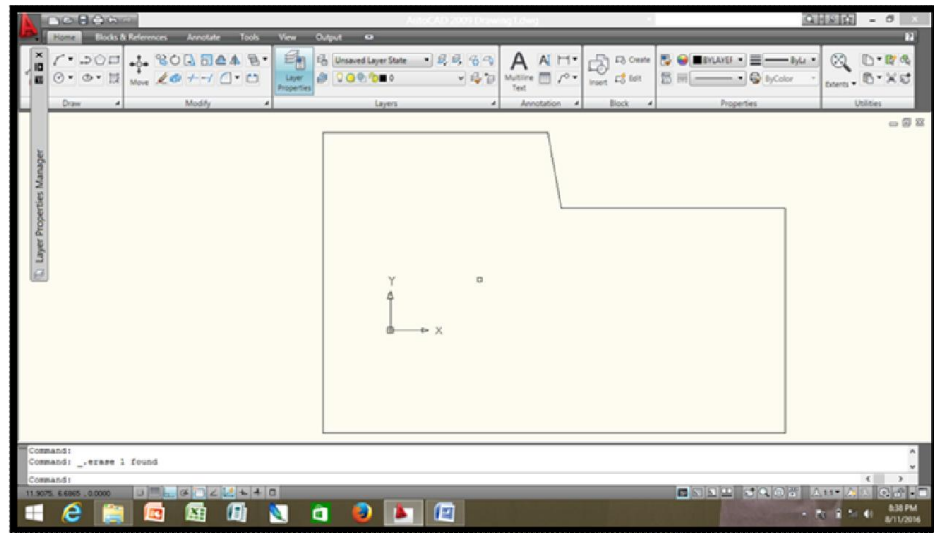




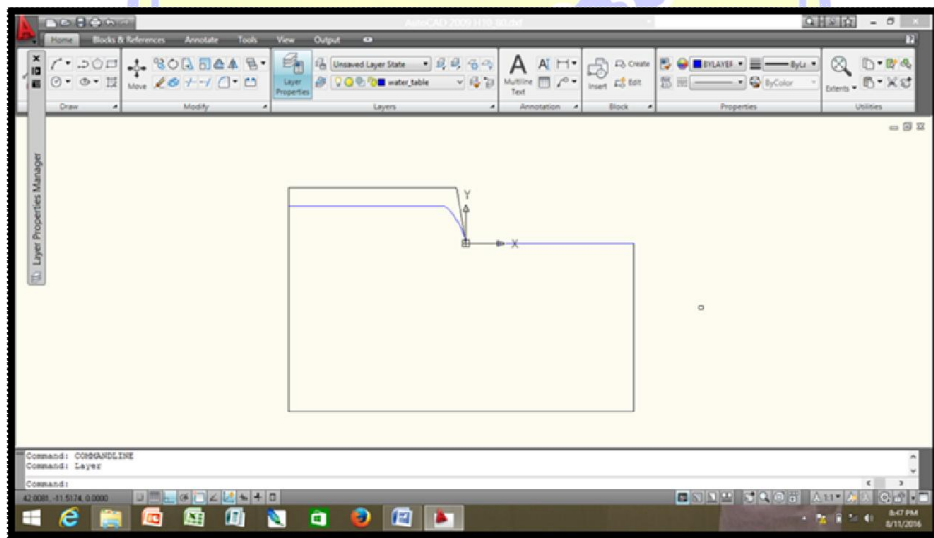
6. Klik polyline untuk membuat tinggi lereng sehingga membentuk garis segitiga seperti yang ada di gambar bawah ini



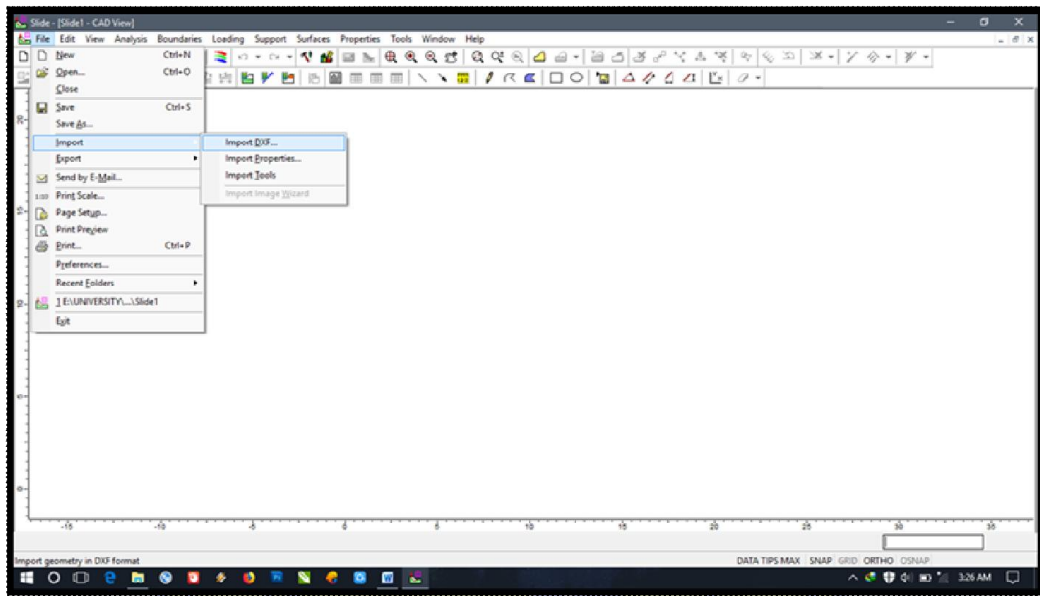
7. Setelah membentuk segitiga klik kiri untuk memblok garis segitiga kemudian klik trim untuk menghapus ujung garis segitiga.
8. Klik polyline untuk membuat garis seperti yang ada pada gambar dibawah ini dengan panjang 3x dari tinggi lereng.



9. Klik layer properties manager kemudian centang water_table untuk membuat muka air tanah . klik tanda kotak hitam dibawah colour untuk memilih warna garis.
10. Klik polyline untuk membuat garis water_table arah horizontal
11. Klik polyline, tarik garis lagi untuk water_table yang ada dalm kotak
12. Klik 3-point untuk membuat garis sampai menyatu dengan garis biru yang lainnya sehingga menjadi seperti gambar dibawah ini.
13. Lalu disimpan misalnya H10_50, H menandakan ketinggian 10 m, dan 50 menandakan sudut. Untuk menyimpan hasil autocad dalam bentuk dxf.

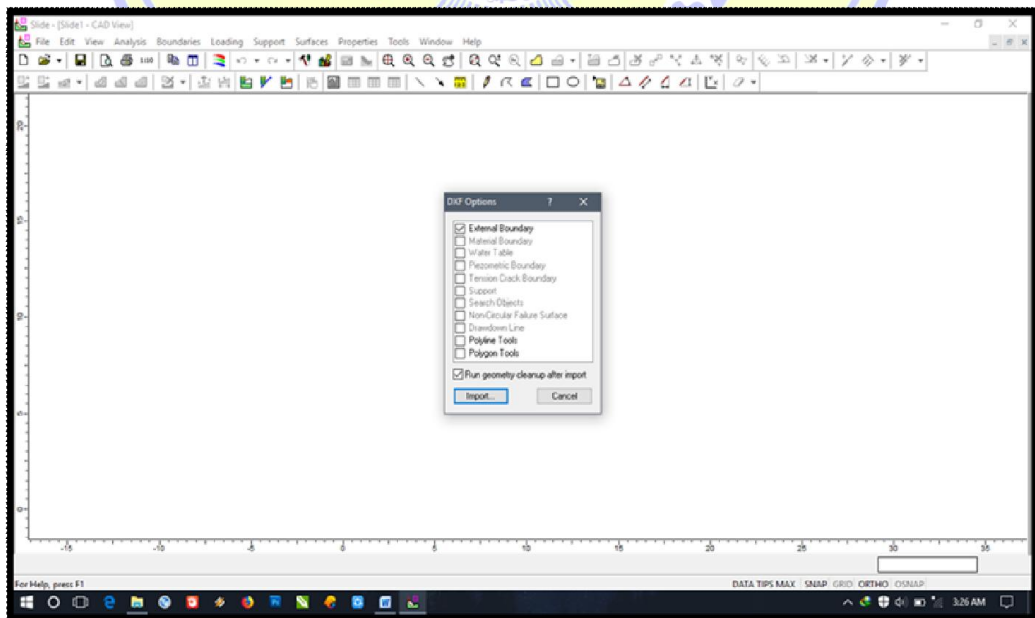


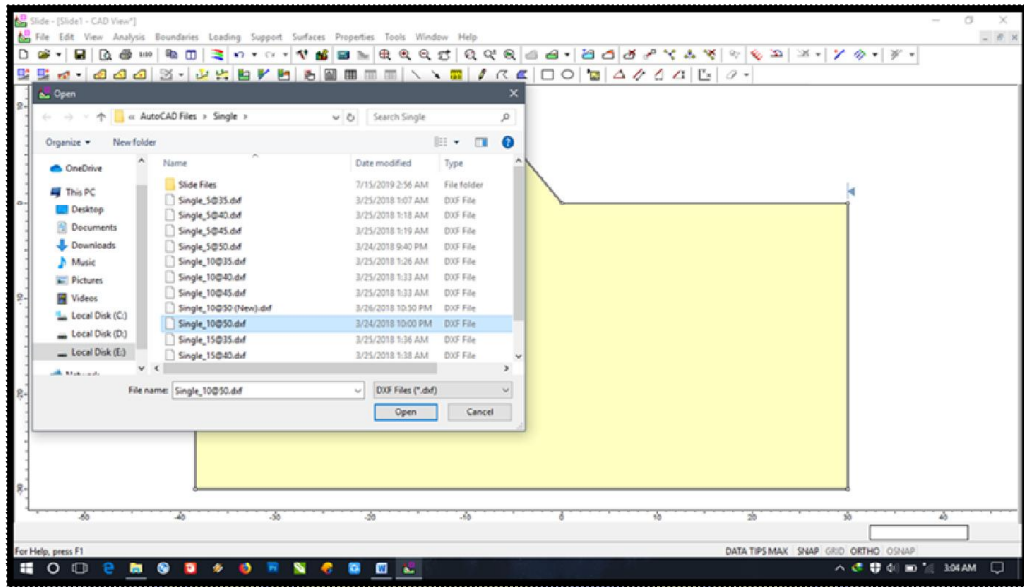
14. Buka software slide 6.0, kemudian klik file, lalu import, kemudian import dxf



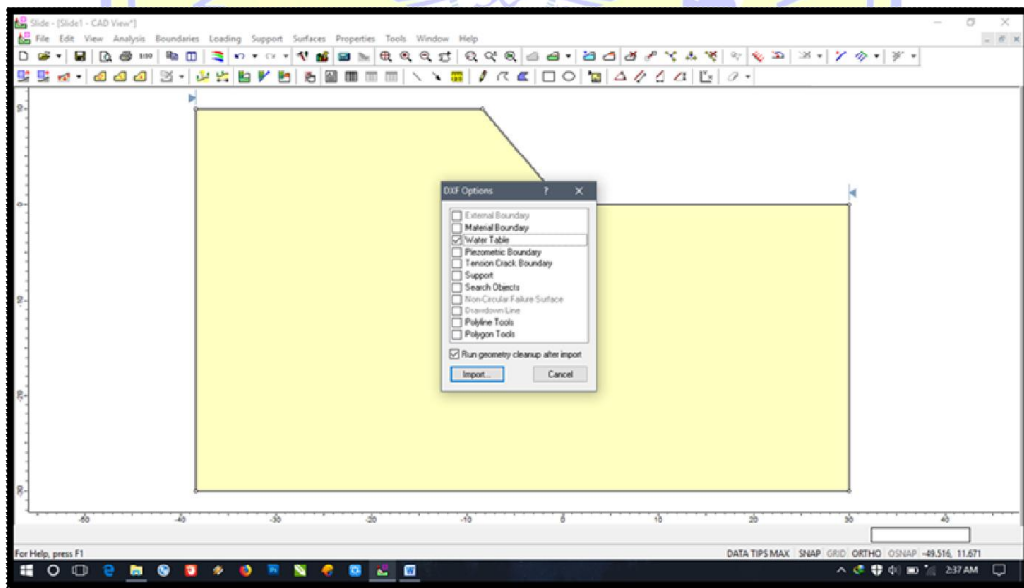
15. Klik atau centang External Boundary, klik import seperti yang ada pada gambar dibawah ini.

16. Kemudian masukan hasil autocad yang telah disimpan.

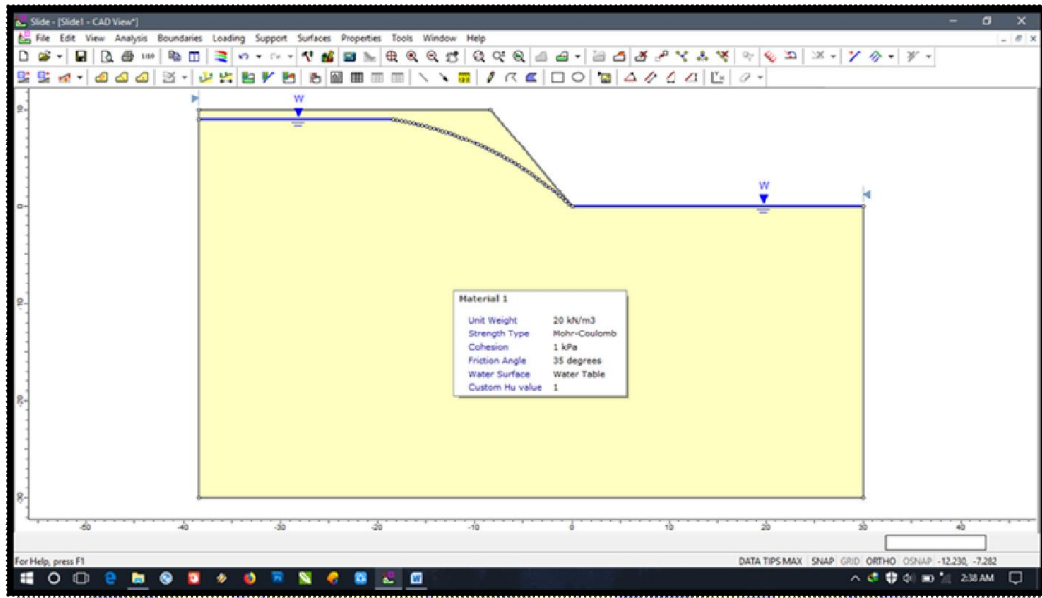




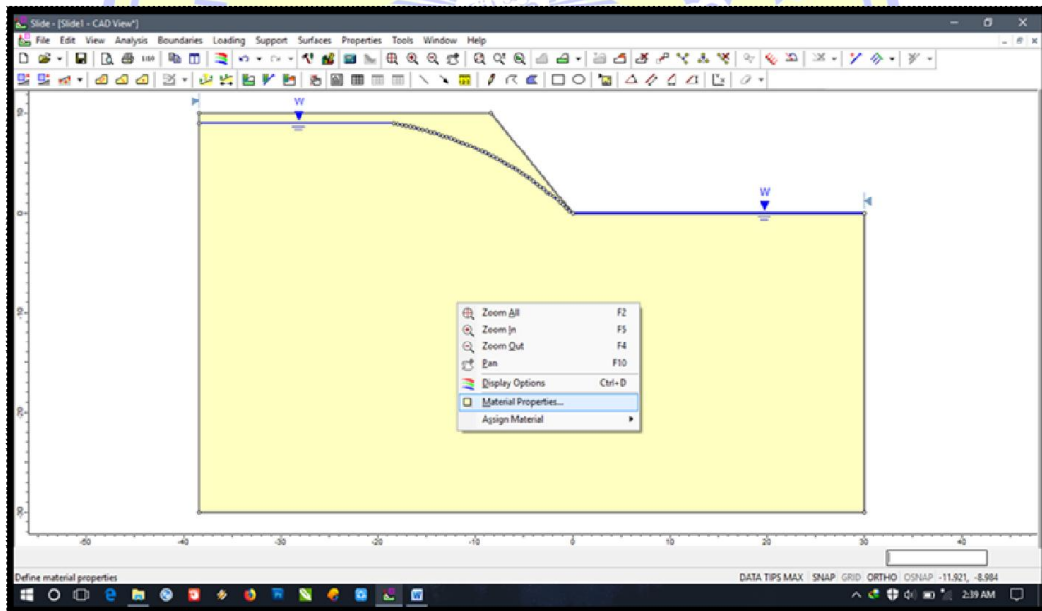
17. Setelah External Boundary sudah di import maka akan seperti gambar yang dibawah ini.



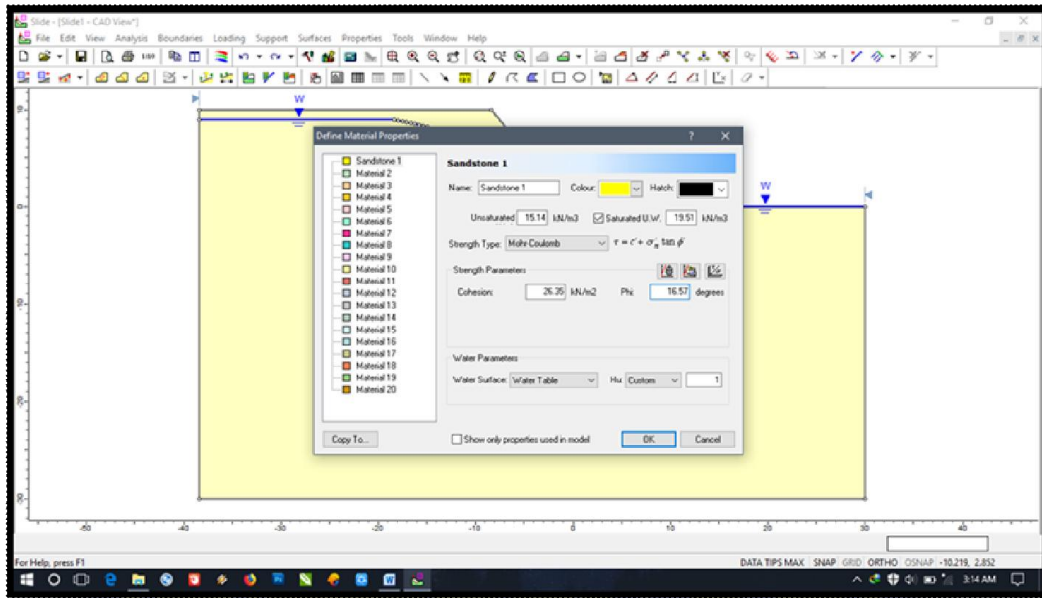
18. Klik water_table, kemudian import, pilih file autocad yang telah disimpan.
Setelah di impor maka tampilannya akan seperti gambar dibawah ini



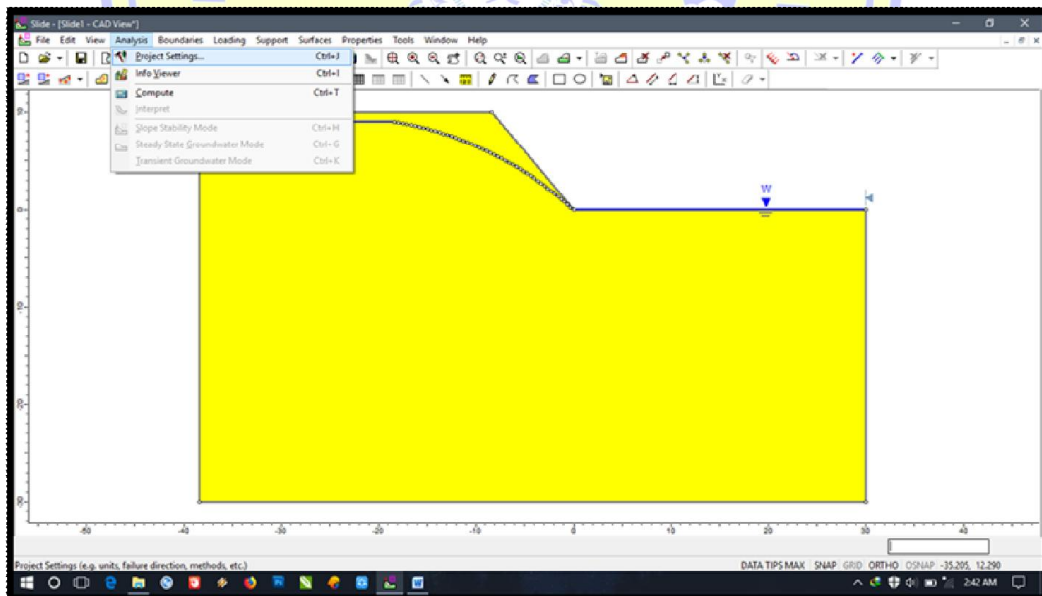
19. Klik kanan, klik properties seperti gambar yang di bawah ini



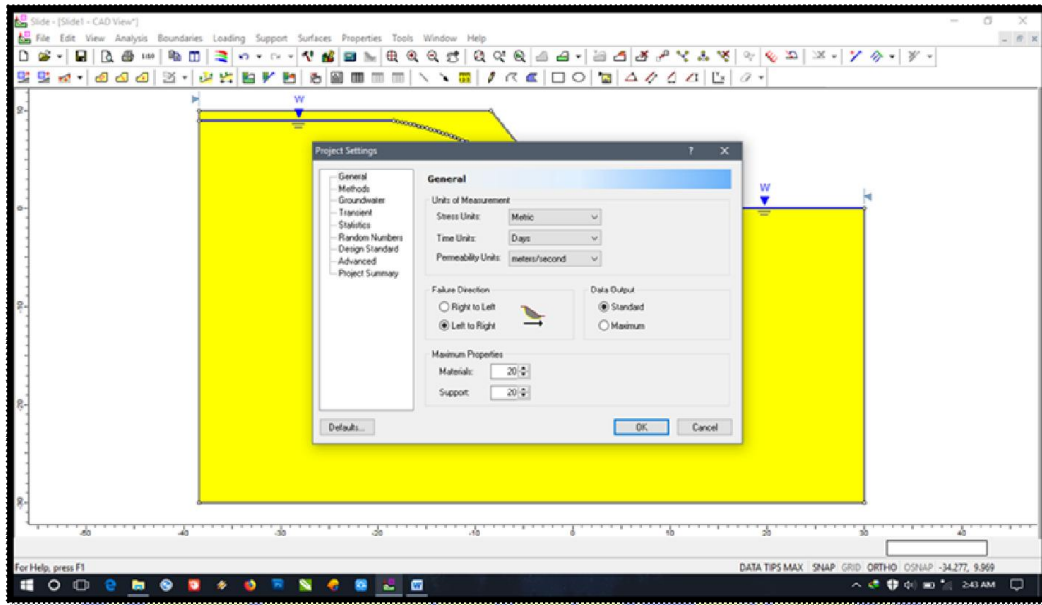
20. Setelah klik properties maka diisi nilai cohesi, sudut geser dalam dan parameter yang lainnya kemudian nama material, warna, lalu klik “ok”



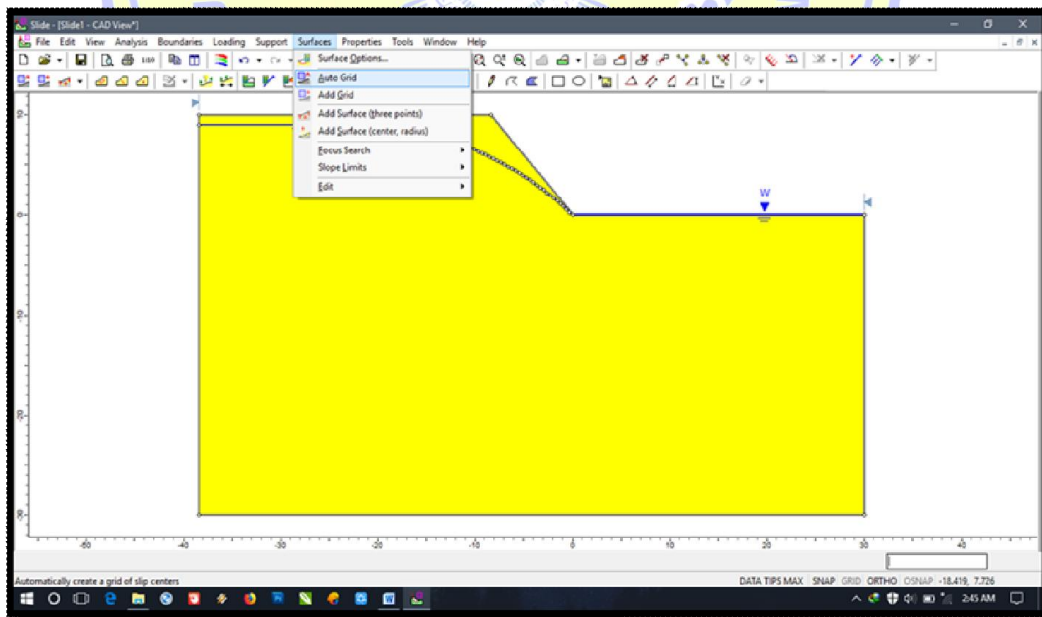
Setelah itu maka tampilannya akan berubah menjadi seperti gambar dibawah ini



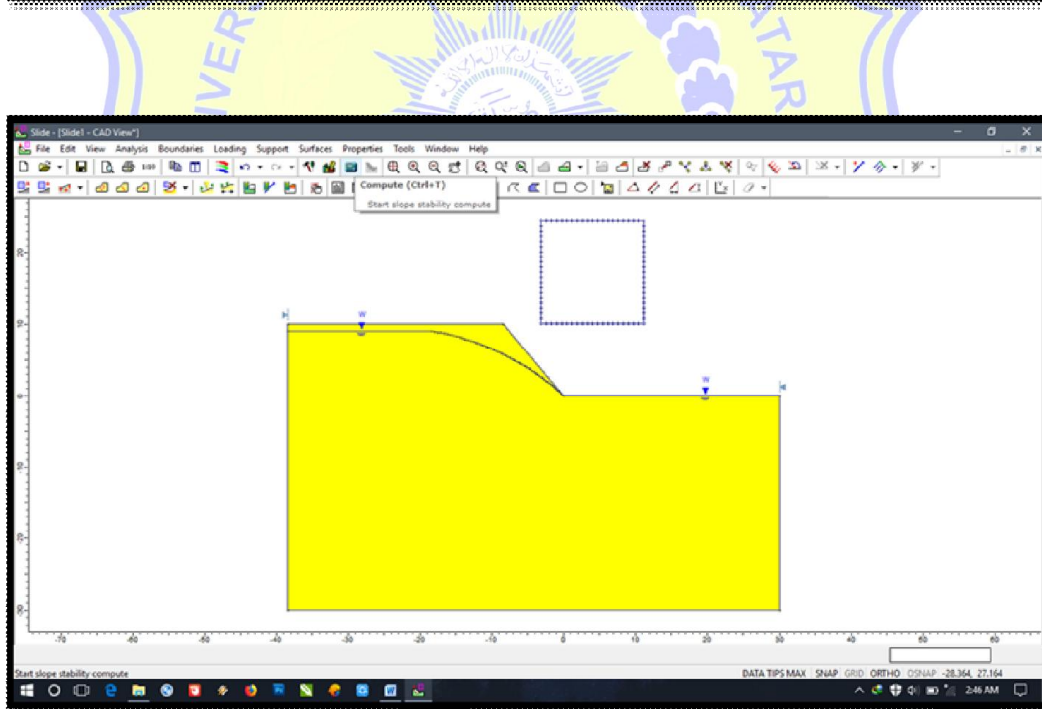
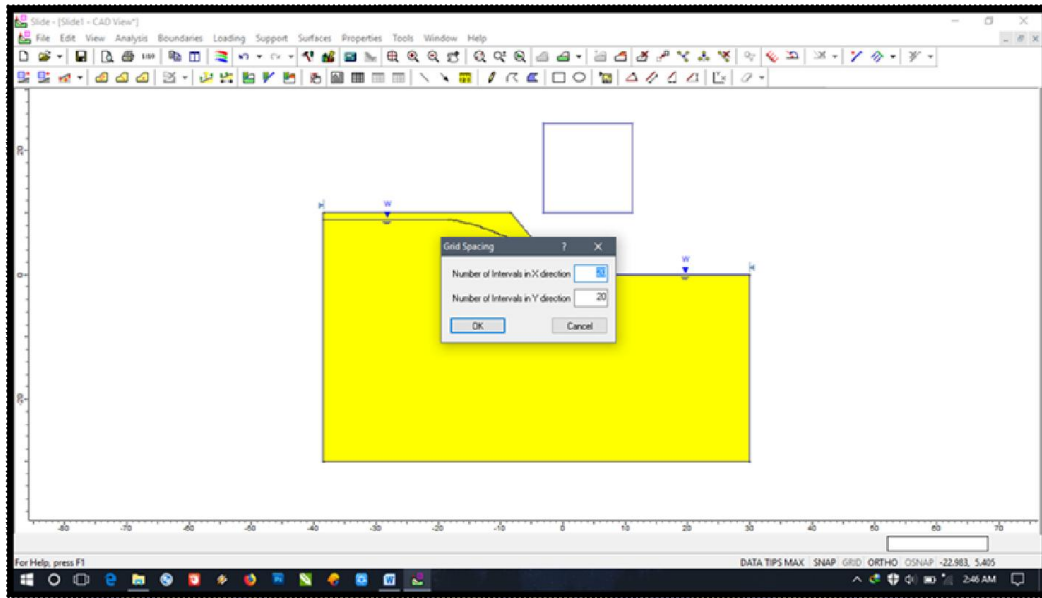
21. Klik Analysis, kemudian project setting, klik general untuk memilih arah longSORAN, klik methods untuk memilih metode yang digunakan.



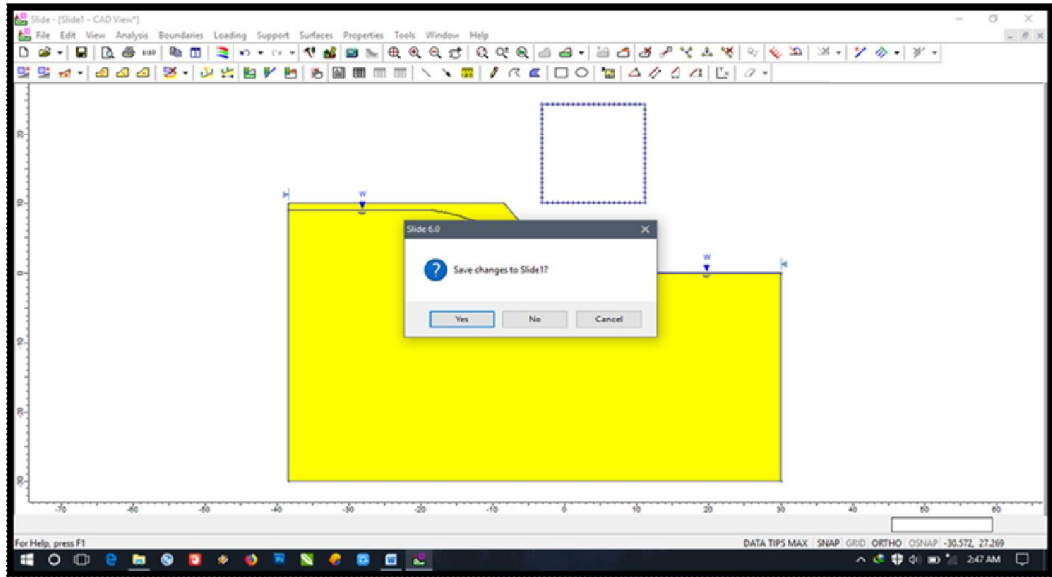
22. Klik Surface, kemudian klik Auto Grid



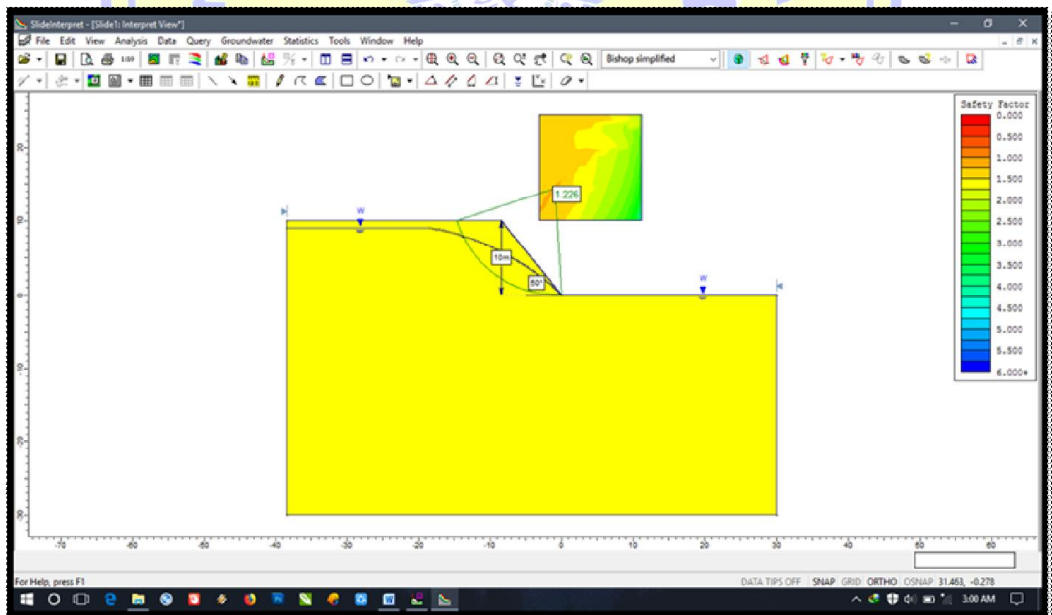
Setelah klik Auto Grid maka tampilannya seperti gambar dibawah ini, kemudian klik “OK”.



23. Klik “Compute” maka akan keluar gambar seperti yang dibawah ini, lalu klik “YES”



24. Setelah itu silahkan klik “Interpret” untuk melihat nilai Faktor Keamanan (FK) seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

Alamat: Jl. K.H Ahmad Dahlan No. 1 Telp. 640728 Pagesangan Mataram 83117

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Khairul Imam

NIM : 41402A0023

Judul : Analisa Kesetabilan Lereng Highwall Pit6 Lubang Bor GNDH55 Project Desah Batuah
Kecamatan Lojangan Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur

Dosen Pembimbing : Alpiana, ST., M.Eng

NO	Hari/Tanggal	Catatan/ Revisi	Paraf
1	Selasa 4 des 2018	Pelajari tugas akhir y/ - Noval Irawana - M. Ikhwan Satria	Alpis
2	Kamis 27/12/2018	- Bab II y/ landasan teori → gunakan pustaka setiap teori yg digunakan - Bab III → buatkan diagram alir penelitian	Alpis
3	Kamis 24/1/2019	Bab I → Pendahuluan Bab II ⇒ Tinjauan Umum Bab III → Dasar teori tolong rubah berdasarkan format tsb	Alpis
4	Jumat 09/2/2019	Bab I ← Revisi	Alpis
5	Kamis 20 MARET 2019	→ tolong rubah ke format tsb	Alpis



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

Alamat: Jl. K.H Ahmad Dahlan No. 1 Telp. 640728 Pagesangan Mataram 83117

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Khairul Imam

NIM : 41402A0023

Judul : Analisa Kesetabilan Lereng Highwall Pit 6 Lubang Bor GNDH55 Project Desa Batuah
Kecamatan Loajanan Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur

Dosen Pembimbing I : Alpiana, ST., M.Eng

Hari/Tanggal	Catatan/ Revisi	Paraf
Kamis, 4 April 2019	Bab I. Latar Belakang ✓ Rumusan Permasalahan → 4 ✓ tujuan → 4 ✓ Tahapan pengambilan BATA PKL → ✓	<u>Alpiana</u>
Jumat, 5 April 2019	pengujian sifat fisik batuan ✓ perhitungan sifat fisik batuan persamaan regresi TA Noval atau Ikhwan.	<u>Alpiana</u>
Selasa, 16 April 2019	Ace Lanjut ke pembimbing 2.	<u>Alpiana</u>



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

Alamat: Jl. K.H Ahmad Dahlan No. 1 Telp. 640728 Pagesangan Mataram 83117

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Khairul Imam

NIM : 41402A0023

Judul : Analisa Kestabilan Lereng *Highwall* Pit6 Lubang Bor GNDH55 Project Desa Batuah
Kecamatan Loajanan Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur

Dosen Pembimbing II : Bedy Fara Aga Matrani, ST., M.T

NO	Catatan/ Revisi	Paraf
1.	Cover, dan perubahan judul serta penulisan	B-dhy
2.	Daftar isi & daftar Tabel	B-dhy
3.	BAB I Perbaikan - Tujuan Masalah - Batasan Masalah	B-dhy
4.	Perbaikan penulisan Metode penelitian	B-dhy
5.	Penambahan dan pengurangan Dasar Teori	B-dhy
6.	Hasil penelitian, Data lapangan ditambah	B-dhy
7.	Perbaikan kesimpulan dan Daftar Isi.	B-dhy