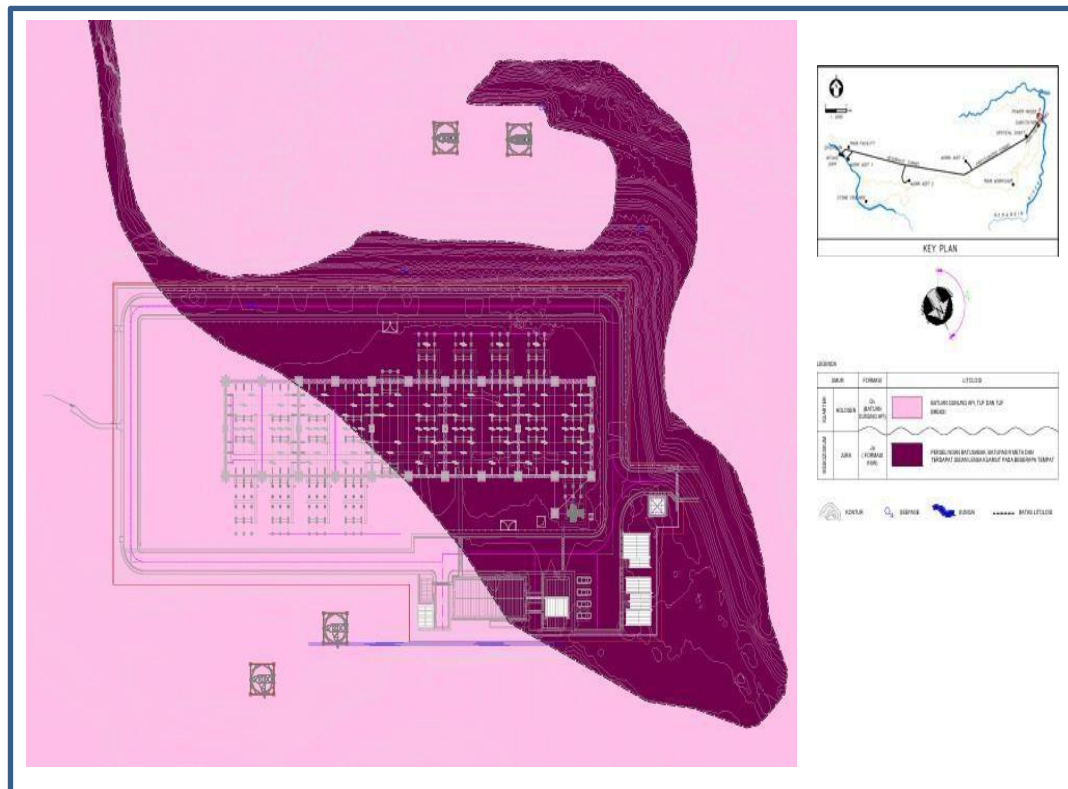


BAB V

ANALISIS KESTABILAN LERENG AREA SEKITAR *SWICTHYARD*

5.1 Litologi Lereng Sekitar *Swicthyard*

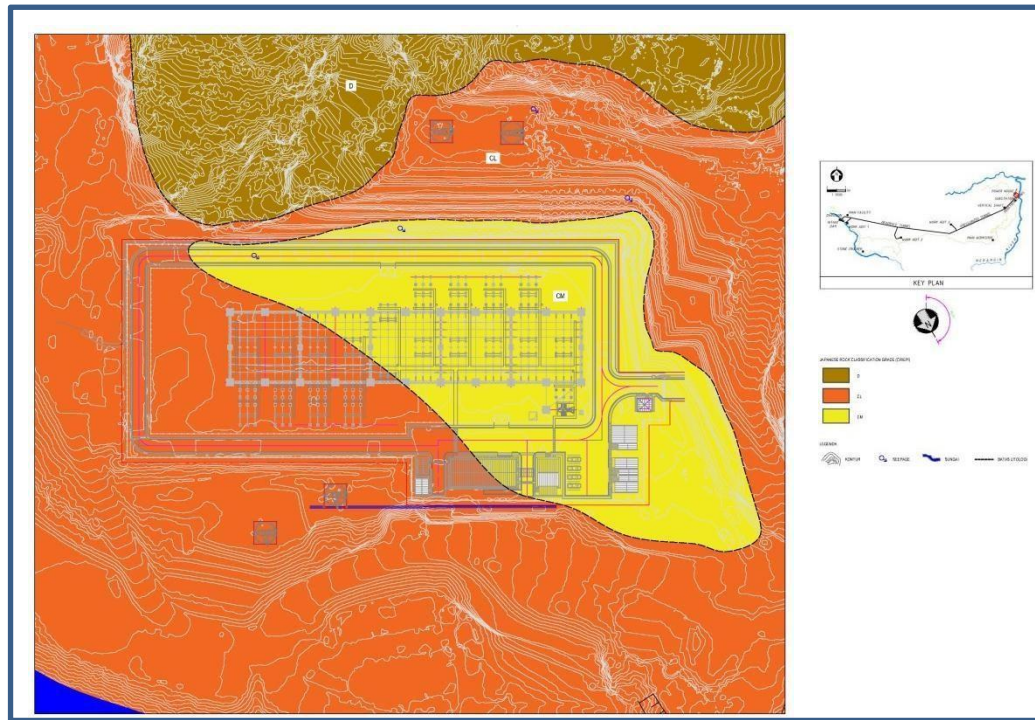
Area *switchyard* merupakan titik lokasi penelitian dimana, pada area switchyard merupakan tempat pemancar energi listrik yang bersumber pada kekuatan arus air yang di hasilkan pada area *power house*, dalam pembangunan area *switchyard* yang berada pada area lereng sehingga di perlukan pembangunan dan perkuatan pada area lereng di sekitar *swicthyard*. Oleh karena itu, diperlukan analisis geoteknik untuk dapat mengatasi kestabilan lereng pada area *swicthyard*. Dapat dilihat pada **Gambar 36**.



Gambar 36. Peta Geologi Area Swicthyard (Peta Geologi Oleh Tim Geologi KMH)

Secara geologi regional daerah penelitian termasuk kedalam formasi Asai (JA) dan Kuarter Vulkanik (Qv). Pada daerah penelitian terdapat 3 satuan batuan yaitu satuan batuan pasir tufaan, satuan batuan breksi andesit, satuan batuan slate asai. Satuan batuan pasir tufaan berada pada formasi Qv yang berumur kuarter holosen, Satuan batuan breksi andesit yang berada pada formasi Qv yang berumur holosen, satuan batuan slate asai berada pada formasi JA yang berumur jura. Pada area switchyard terdapat 2 satuan batuan yaitu satuan batupasir tufaan dan slate

asai. Berikut merupakan peta geoteknik area switchyard yang dapat dilihat pada **Gambar 37**.



Gambar 37. Peta Geoteknik Area Switchyard (Peta Geologi Oleh Tim Geologi KMH)

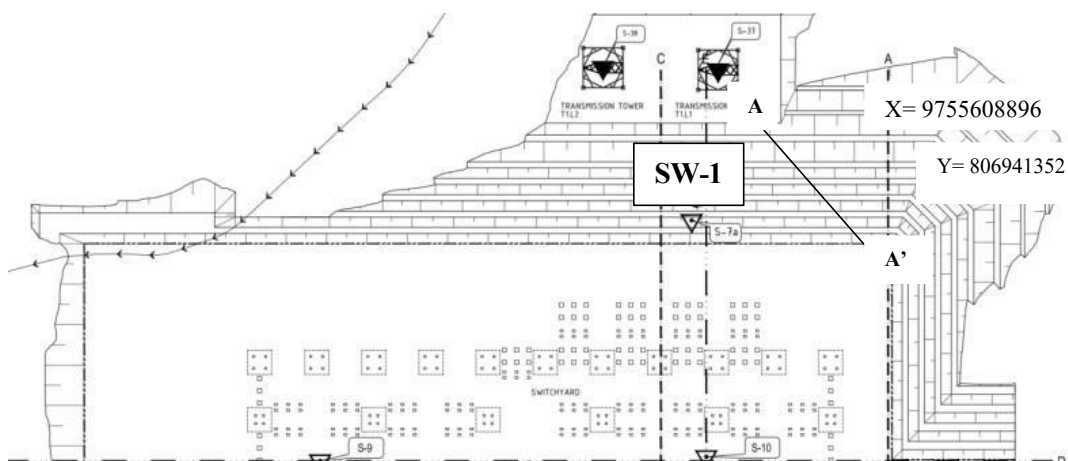
Area switchyard memiliki titik- titik perancangan untuk pemodelan lereng dimana, lereng tersebut berpotensi terjadinya longsor dan perlu diamati lebih lanjut untuk dilakukan penanganan pada area switchyard tersebut. Faktor keamanan suatu lereng sangat berpengaruh terhadap keadaan di suatu lereng tersebut, factor keamanan dapat dilakukan dengan analisis dengan menggunakan model yang dapat menggambarkan kondisi secara aktual lereng dengan melakukan analisis sampel batuan yang didapatkan dari hasil uji laboratorium berupa sifat fisik dan sifat mekanik batuan yang ada pada lereng tersebut. Serta memperhitungkan geometri lereng yang dapat mempengaruhi nilai dari kestabilan suatu lereng yang kemudian nantinya nilai tersebut akan di analisis menggunakan bantuan *software slide 6.0* dengan beberapa parameter yang diharapkan dapat mewakili kondisi lereng yang sesuai dengan kondisi lereng secara langsung dilapangan.

Penelitian dilakukan pada daerah dusun bedeng lima, kecamatan batang merangin, kabupaten kerinci provinsi jambi. Penelitian dilakukan untuk

menganalisis kestabilan lereng area switchyard di PT Kerinci Merangin Hidro. Analisis perkuatan yang di gunakan berupa *Ground Anchor* dan *Soil Nailing* dengan metode *bishop* yang digunakan untuk menahan lereng dari pergeseran atau runtuh.

5.2 Data Coring

Investigasi drilling didapati dua data pada area sekitar switchyard yang digunakan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan. Pengambilan data core memudahkan untuk mengetahui keadaan di bawah permukaan tanah, data tersebut berupa litologi batuan, data rock quality designation (RQD) yang dihitung apabila sampel terangkat lebih dari 10 cm. Kelas batuan terdiri dari kekerasan batuan, spasi antar kekar, kondisi kekar pada batuan, tingkat pelapukan pada batuan, dan alterasi yang terjadi pada batuan berdasarkan klasifikasi CRIEPI yang digunakan untuk mengetahui kelas batuan dan interpretasi sampel core. Titik pengeboran dapat dilihat pada **Gambar 38**.



Gambar 38. Penampang Geologi Teknik di Lokasi Pengeboran Area Switchyard (Peta oleh Tim Sipil KMH)

Data pengeboran menunjukan titik bor pada area switchyard mempunyai titik SW 1 yang tersebar di sekitar area switchyard. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa titik longsor pada lereng terjadi pada SW 1 berdasarkan variasi litologi, dan struktur bawah permukaan dan intepretasi kontur topografi. Pada area titik rawan longsor pada lereng SW 1 yang curam didapati litologi berupa breksi, slate, yang kurang terkonsolidasi sehingga penangan terjadi pada area titik tersebut. Hasil logbor menunjukan keadaan batuan berdasarkan kedalamannya, pada

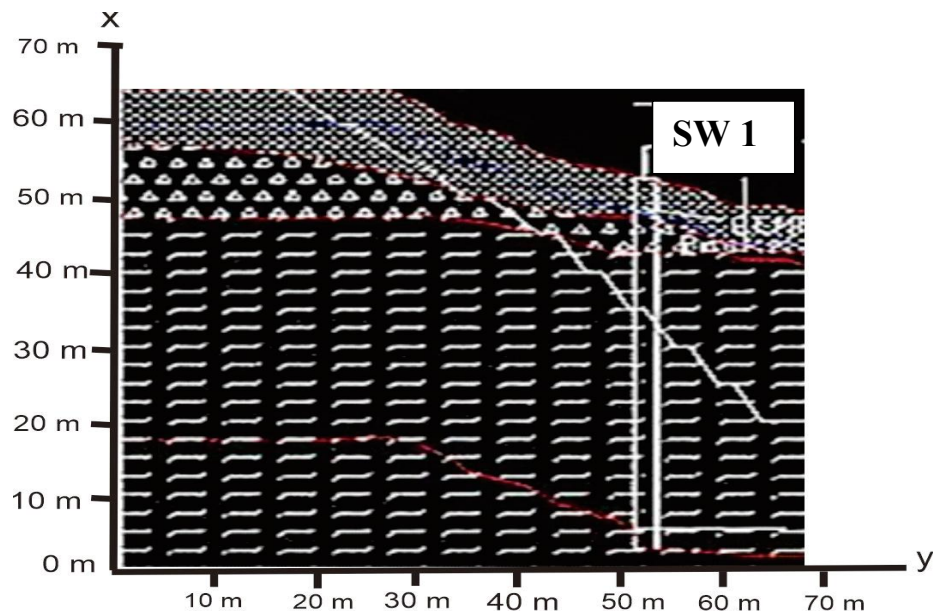
logbor tersebut dapat diketahui jenis batuan pada sw-1 yaitu clay soil, batuan breksi, slate, slate intercalated metasandstone dapat dilihat pada **Gambar 39**.

LOG			DRILL HOLE NUMBER: SW-1												
JECT : PLTA KERINCI			LOCATION : SWITCHYARD												
EAVATION = 376.014 m			COORDINATE		N: 9755608,931										
WATER LEVEL : - m			INCLINATION: VERTICAL												
			DRILLER : PANDAPOTAN												
			DEPTH : 50 m												
			RIG : JACRO 240 (06)												
ELEVATION (m)	ROCK TYPE	LITHOLOGY SYMBOL	DESCRIPTION	BIT & DIAMETER	SAMPLE TYPE	OF NUMBER	GWL	ROD (%)	CORE RECOVERY (%)	CREPI	Standart Penetration Test (SP)				
											Blows Penetration Each 15 cm				
											N1	N2	N3	N	
373.014 372.414	CLAY SOIL		0,00 -3,60 m Clay soil, brown reddish, clay-silty, clay dominated, completely weathered, soft, damp, poorly sorted, low plasticity, rounded. Core loss : 02,00 -02,60 m 03,00 -03,68	SINGLE CORE BARREL DIAMETER 75 MM	UDS			100		DNG-CW-1 (0)		1	2	3	5
			1,00 m				100								
			2,00 m				40				1	3	4	7	
			SPT												
369 367,764	BRECCIA		03,60 -08,25 m Breccia (and slate), grey yellowish, mineral medium strong rock, slightly weathered moderately weathered. Core loss : 04,74 -06,00 m; 06,53 -07,21 m; 06,00 -08,20 m; Joint : 03,77 -03,82 m, dip 54°; 03,85 -03,90 m, dip 46°; 03,96 -04,00 m, dip 70°; 06,20 -06,23 m, dip 20°; 06,23 -06,29 m, dip 67°; 06,36 -06,39 m, dip 26°; 06,41 -06,50 m, dip 46°; 07,90 -08,00 m, dip 59°; where rough, infilling oxide mineral. 08,37 -08,45 m, dip 56°; undulating, smooth, infilling weathered buff.	TRIPPLE CORE BARREL DIAMETER 75 MM				32	0						
							32	0							
							74	82,4							
							53	37,7							
366.014 360,014	SLATE INTERCALATED METASANDSTONE		08,25 -08,25 m Slate intercalated metasandstone, slate, dark grey, strong rock, dry, disking 20°; fragmented core, jointed, mica, infilling quartz; Metasandstone, light grey, strong rock, dry, fragmented core, jointed, infilling quartz, granular; fine sand, well sorted. 08,25 -25,00 m, slightly weathered, 25,00 -40,00 m, fresh. Core loss : 09,74 -10,00 m 11,00 -11,36 m 12,00 -12,21 m 14,27 -14,67 m Joint : 08,70 -09,20 m; 09,70 -09,74 m, planar, rough, infilling oxide mineral. 10,00 -40,00 m, undulating, rough, infilling quartz. Infilling quartz: 09,00 -09,35 m, 10,91 -11,00 m, 13,58 -14,00 m, 14,65 -14,702 m, 15,68 -16,26 m, 16,80 -17,00 m, 24,74 -24,78 m. Core loss : 1,00 -15,40 m 16,39 -16,60 m 17,87 -18,00 m 18,95 -19,00 m 19,50 -20,00 m 23,00 -23,87 m					74	82,4						
							74	0							
							100	0							
							64	0							
							74	0							
							100	0							
							60	0							
							60	16,7							
							70	0							
							87	11,5							
355.01	SLATE							95	0						
							50	0							
							100	0							
							100	0							
							100	0							
							57	0							
							100	0							
							70	14,3							
							73	0							
							45	0							
341.01	SLATE		0,00 -3,60 m	TRIPPLE CORE BARREL DIAMETER 75 MM				100							
							100	0							
							75	16							
							75	0							
							0	0							
							100	0							
							83	0							
							0	0							
							100	0							
							50	70							
336.014	SLATE				UDS			100	0						
							60	0							
							60	0							
							100	0							
							70	17,1							
							21	0							
							56	0							
							75	16							
							66	0							
							72	15,3							
326.014	SLATE				UDS			48	0						
							43	0							

Gambar 39. Logbor sw-1 area Swichyard

5.3 Korelasi Statigrafi Daerah Penelitian

Hasil statigrafi juga digunakan untuk menunjukkan bahwa pemodelan tersebut menunjukkan litologi yang berada pada area swichtyard, dari data tersebut dapat dianalisa bahwa litologi pada area swichtyard yaitu satuan batupasir tufaan, breksi andesit dan slate berdasarkan pada data corebox pada lereng SW 1. Kolom statigrafi digunakan untuk mengidentifikasi batuan untuk mengetahui titik bor, berikut adalah kolom statigrafi pada software AutoCAD berdasarkan referensi perusahaan HO J dapat dilihat pada **Gambar 40**.



Gambar 40. Korelasi Kolom Statigrafi (Oleh HO J Sipil KMH)

Penampang diatas menunjukan statigrafi data SW-1 dimana korelasi tersebut dibuat menggunakan software AutoCAD sehingga dapat menentukan stratigrafi lereng di sekitar area switchyard baik kontur dan litologi batuanannya. Pada area switchyard hanya menggunakan litologi corebox SW1 dikarenakan pada lereng sw-1 merupakan titik rawan longsor, pada sw-1 dapat menggambarkan lereng yang terdapat pada area lereng yang akan di beri perkuatan. Pada korelasi tersebut dapat dilihat berdasarkan lapisan batuan yang terdiri dari litologi slate, breksi dan material lepas hasil pelapukan. Ketebalan dari tiap- tiap litologi juga sangat bervariasi, sehingga memudahkan untuk mengetahui bidang gelincir potensial pada lereng. Adanya batuan slate, breksi dan tuff mengidentifikasi bahwa pada area tersebut lereng dalam keadaan lemah dan

memerlukan penanganan lebih lanjut. Litologi batuan tuff didapati lebih lunak, breksi terdapat rembesan pada lereng dan satuan dasar slate lebih padat dan kompak. Urutan stratigrafi diatas menunjukkan bahwa lereng bersifat heterogen.

5.4 Analisis Kinematik

Penelitian dilakukan dengan pengambilan data kedudukan *slop face*, kekar, dimensi lereng dan pengambilan sampel. Data yang diukur adalah arah kemenerusan (*strike*), kemiringan (*dip*) kekar dan lereng. Sedangkan pada saat lapangan data diolah sehingga mendapatkan analisis stereografis dips, Pengamatan dan pencatatan terhadap orientasi diskontinuitas dilakukan dengan cara sistematis dengan menggunakan metode *scanline*. Dari data data tersebut maka akan dapat diketahui jenis longsoran dan faktor keamanan lereng. Dilakukan pengukuran *scanline* dengan panjang lintasan 31,7 m dan didapatkan 47 data kekar / diskontinuitas. Dapat dilihat pada **Gambar 41**.



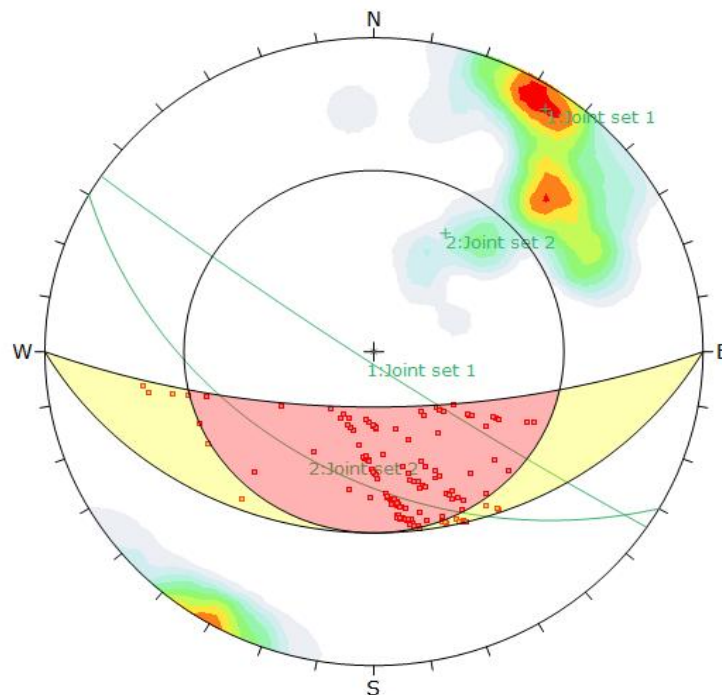
Gambar 41. Pengukuran kekar

Pada pengukuran lereng, menggunakan metode *scanline* dimana metode *scanline* sendiri digunakan untuk mengukur semua rekahan yang berpotongan dengan garis tersebut dengan menggunakan meteran yang dibentangkan di sepanjang lereng yang akan diukur kekaranya. Pada pengukuran ini panjang dari garis *scanline* sepanjang 31,7 m. Langkah selanjutnya yaitu menentukan titik koordinat dari lokasi lereng tersebut dengan menggunakan bantuan GPS dengan ketinggian 711m, nilai $x = 0797501$, $y = 9754510$. Pada lereng tersebut didapati azimuth yaitu 63° dengan nilai dari kemiringan lereng berupa $N 152^\circ E/83^\circ$ dan

dip direction 245° .

Pada saat pengukuran tiap kekar ditemukan lebih dari 47 kekar yang ada dengan nilai kedudukan yang berbeda namun jenis kekar yang sama dimana pada kekar tersebut tidak terdapat jenis kekar bukaan atau pengisi dari kekar tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis kekar yang terdapat pada lereng tersebut berupa kekar tarik.

Setelah semua data di dapatkan maka data tersebut dapat diolah dalam analisis stereografis dips untuk mengetahui tipe longsoran yang dapat terjadi pada lereng. Berikut adalah hasil perhitungan dips pada lereng.



Color	Density Concentrations			
	0.00	-	1.90	
	1.90	-	3.80	
	3.80	-	5.70	
	5.70	-	7.60	
	7.60	-	9.50	
	9.50	-	11.40	
	11.40	-	13.30	
	13.30	-	15.20	
	15.20	-	17.10	
	17.10	-	19.00	
Maximum Density	18.50%			
Contour Data	Pole Vectors			
Contour Distribution	Fisher			
Counting Circle Size	1.0%			
Kinematic Analysis				
Planar Sliding				
Slope Dip	70			
Slope Dip Direction	180			
Friction Angle	30°			
Lateral Limits	20°			
		Critical	Total	%
Planar Sliding (All)		1	41	2.27%
Plot Mode				Pole Vectors
Vector Count				41 (41 Entries)
Hemisphere				Lower
Projection				Equal Angle

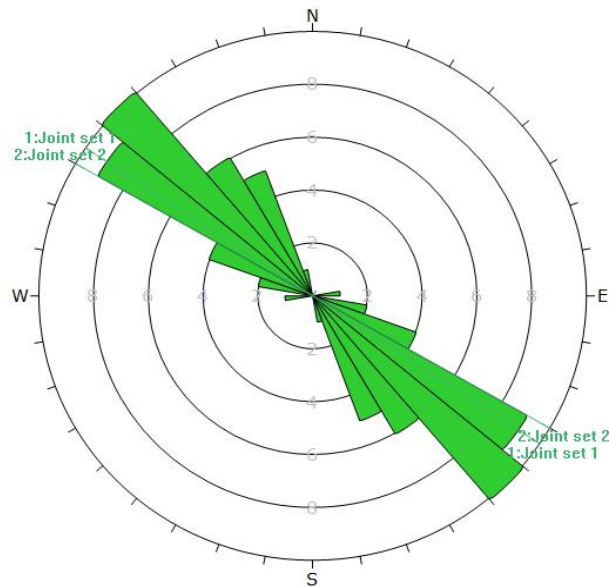
Gambar 42. Stereografis Dips

Hasil perhitungan analisis stereografis berdasarkan analisis kinematiknya terdapat banyak tipe longsoran yang dapat terjadi pada lereng.

Tabel 9. Hasil analisis dips lereng

No	Tipe Longsoran	Keterangan
1.	Planar Sliding	2,27%

Dari data di atas dapat diketahui bahwa longsoran terjadi yaitu longsoran bidang dimana berdasarkan klasifikasi longsoran sutejo 2020, bahwa longsoran pada analisis tersebut terjadi disepanjang bidang luncur yang dianggap rata, bidang luncur tersebut berupa bidang kekar, dengan nilai persentase 2,27 % dengan arah pergerakan barat laut- tenggara. Arah umum pergerakan longsor dapat dilihat pada **Gambar 43**.



Symbol	Feature
	Critical Intersection

Plot Mode	Rosette
Plot Data	Apparent Strike
Face Normal Trend	0.0
Face Normal Plunge	90.0
Bin Size	10°
Outer Circle	10 planes per arc
Planes Plotted	39
Minimum Angle To Plot	45.0°
Maximum Angle To Plot	90.0°

Gambar 43. Arah Umum Pergerakan Longsor (Barat laut-tenggara)

Arah umum pergerakan longsor searah dengan pergerakan sesar yang terdapat pada daerah swicthyard dengan pergerakan barat laut-tenggara.

Lereng tersebut, memiliki kemiringan 138^0 , dan arah kemiringan lereng 152^0 . Litologi penyusunnya adalah Breksi dengan tingkat pelapukan sedikit lapuk hingga lapuk sedang.

5.5 Hasil Pengujian Laboratorium

5.5.1 Hasil Uji Sifat Fisik dan mekanik batuan

Hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium perusahaan dan laboratorium GGI dapat diperoleh dan dimasukkan dalam pengolahan pada software slide dapat dilihat pada **tabel 10**.

Tabel 10. Parameter geoteknik batuan

Litologi	Unit Weight(Kn/m3)	Kohesi (kPa)	Sudut Geser
Lempung	16	16.5	36
Breksi	20	70	19
Slate Intercalated Metasandstone	27.2	180	40
Slate	27	115	24

Hasil diatas menunjukan nilai parameter yang dapat digunakan dalam pengolahan lereng pada software slide dengan nilai unit

weight pada batuan slate sebesar 27 Kn/m³, kohesi sebesar 115 kPa, dan sudut geser sebesar 24. Nilai unit weight slate intercalated sebesar 27.2 Kn/m³, kohesi sebesar 180 kPa dan sudut geser sebesar 40. Breksi dengan unit weight sebesar 20 Kn/m³, kohesi sebesar 70 kPa, dan sudut geser sebesar 19

5.5.2 Hasil Pengujian *Slake Durability*

Tingkat kekuatan batuan menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga kestabilan lereng. Ketahanan batuan (*durability*) sangat memengaruhi stabilitas lereng karena batuan yang kurang tahan terhadap pelapukan akan lebih mudah terurai (*disintegrasi*), kehilangan kekuatan gesernya, dan akhirnya menyebabkan ketidakstabilan lereng, terutama pada batuan lunak yang tidak terlindungi. Durabilitas rendah berarti batuan rentan terhadap pelapukan, yang menyebabkan penurunan stabilitas lereng seiring waktu. Oleh karena itu, dalam mengidentifikasi kestabilan lereng diperlukan adanya pengujian *durability index* terhadap beberapa sampel batuan yang terdapat pada lokasi penelitian. Hasil pengujian *durability index* dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Hasil pengujian *Durability Index* pada lereng area penelitian

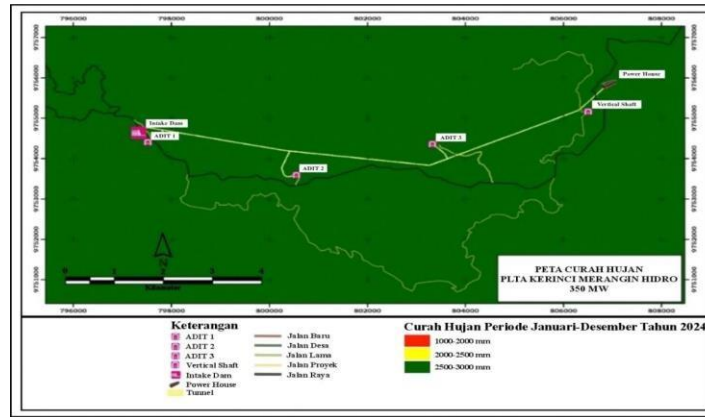
Lithology	W Dry Before Testing	W Dry After Testing	Durability Index (%)	Classification
Slate Intercalated Metasandstone	642,0	631,0	98,28	R – D
Slate (Murni Slate)	641,0	628,0	97,96	R - D

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar ketahanan batuan terhadap pelapukan yang terjadi pada pengujian tersebut menunjukkan batuan termasuk kedalam klasifikasi R-D (sangat tahan) batuan dengan kategori stabil terhadap proses pelapukan.

5.6 Analisis Curah Hujan

Curah hujan tinggi sangat memengaruhi kestabilan lereng dengan menurunkan kekuatan tanah karena tanah menyerap air dan menjadi

jenuh, sehingga meningkatkan beban dan tekanan air pori di dalam tanah. Hal ini mengurangi gaya geser tanah, menurunkan Faktor Keamanan (FOS), dan pada akhirnya meningkatkan potensi terjadinya longsor atau kegagalan lereng.



Gambar 44. Peta Persebaran Curah Hujan Area PLTA Kerinci dan Sekitarnya(Dibuat oleh Tim Survey KMH)

Pada peta diatas curah hujan digolongkan menjadi 1 kelas sesuai dengan skoring dari data Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Station data (CHIRPS) yaitu kelas dengan curah hujan 2500-3000.

Tabel 12. Tabulasi Skor Curah Hujan Area PLTA Kerinci

Besar Curah Hujan Tahunan (mm/th)	NI CH	Bobot CH	Total CH
2500- 3000	4	0,3	1,2

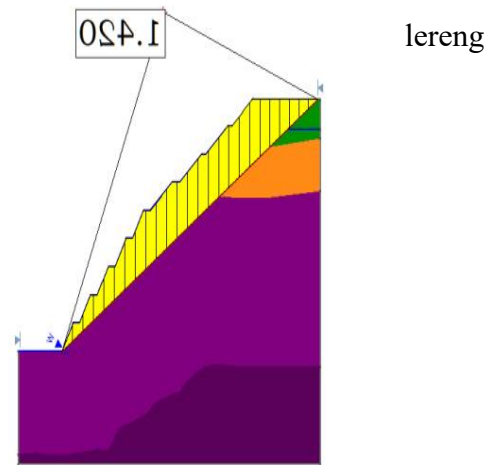
Tabulasi skor curah hujan menunjukan periode Januari- Desember 2024 pada tabel 13. Area sekitar swichyard PT Kerinci Merangin Hidro termasuk kedalam zona dengan curah hujan tinggi yaitu 2500- 3000 mm/th dimana, Ni CH sebesar 4 dengan bobot pengaruh sebesar 0,35 sehingga menghasilkan nilai akhir sbesar 1,2. Hal ini menunjukan bahwa faktor hujan menjadi dominan dalam meningkatkan kerentanan kestabilan lereng di daerah penelitian.

5.7 Analisis Lereng Aktual

Geometri lereng menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan faktor keamanan (fk). Tabel geometri lereng tersebut menunjukan

keadaan geometri aktual lereng dan lereng yang di analisis dalam studi kestabilan lereng. Geometri lereng mencakup tinggi dengan total yang dapat dilihat pada **Tabel 13**.

Tabel 13. Nilai Geometri aktual



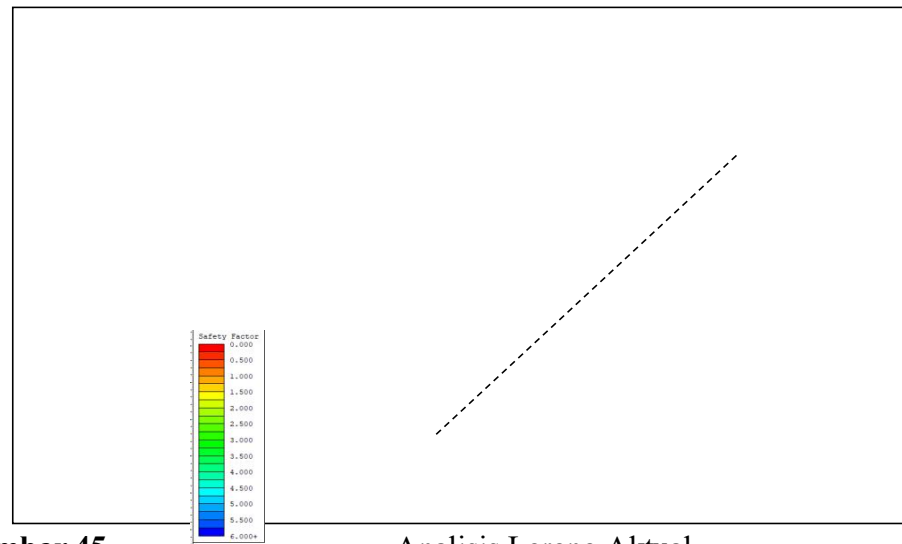
Geometri Lereng	
Lebar (m)	68,9 m
Tinggi (m)	64, 53 m
Sisi miring (m)	94 m
Slope °	50°

Lereng termasuk tergolong curam sehingga memungkinkan terjadinya adanya longsor yang membuat kestabilan lereng tersebut terganggu. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan hasil analisa stabilitas yang didasarkan pada kondisi geometri aktual sebagai analisa perkuatan lereng dalam resiko longsor di

area tersebut jika tidak dilakukan penanganan lebih lanjut.

Analisa dilakukan dengan metode *limit equalibrium method* (LEM), membagi lereng menjadi beberapa potongan vertikal (*slice*) dan perhitungan faktor keamanan total. Metode LEM digunakan karena lebih sederhana, cepat, dan cukup akurat dengan keseimbangan gaya setiap irisan. Metode ini sesuai tahap awal analis dengan data geoteknik terbatas. Analisa dilakukan pada kondisi geometri tanpa perkuatan untuk mengetahui faktor keamanan asli dari lereng. Berikut adalah kondisi lereng aktual lereng dapat dilihat pada **Gambar 45**.

0.982



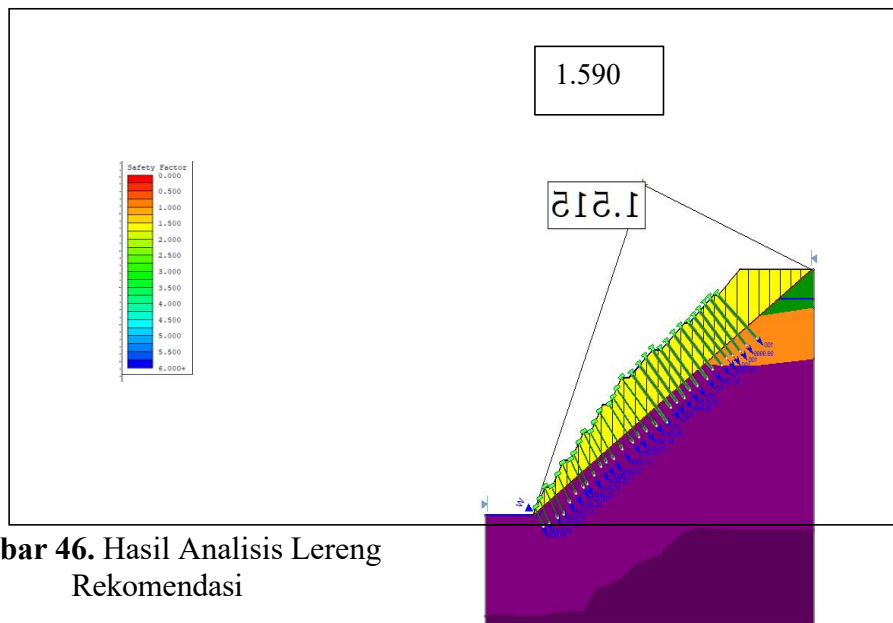
Gambar 45.

Analisis Lereng Aktual

Analisis pada gambar diatas dapat diketahui bahwa pada area tersebut dipengaruhi oleh struktur berupa kekar dan identifikasi adanya sesar pada daerah sekitar lereng swichyard sehingga longsor pada batuan akan sangat mudah terjadi lagi, dari analisis yang telah dilakukan lereng aktual pada area swichyard menunjukkan faktor keamanan yang diolah menggunakan metode bishop, nilai faktor keamanan yang dihasilkan sebesar 0,982 global minimum dimana nilai tersebut menunjukkan nilai faktor keamanan dibawah standar lereng dalam kondisi statis diatur dalam SNI 8460:2017 yang telah ditetapkan PLN pada area lereng swichyard.

Standar ini menetapkan nilai minimum FK untuk berbagai kondisi dan jenis konstruksi. Secara umum, $FK \geq 1.5$ disyaratkan untuk analisis stabilitas lereng jangka panjang, sementara FK yang lebih rendah mungkin diperbolehkan untuk kondisi sementara atau dengan perkuatan. menunjukkan bahwa lereng faktor keamanan dibawah nilai 1.5 harus diberi penanganan maka dapat dikategorikan lereng pada area swichyard dalam keadaan tidak stabil. Analisis tersebut menunjukkan bidang gelincir yang ditandai oleh warna kuning berdasarkan parameter yang dimasukkan, dengan arah pergerakan lempung hingga slate.

5.8 Analisis Lereng Rekomendasi



Gambar 46. Hasil Analisis Lereng Rekomendasi

Hasil analisa kestabilan lereng tersebut diolah menggunakan metode Bishop dengan pemasangan perkuatan berupa *soil nailing* dan *ground anchor*. Faktor keamanan menunjukkan bahwa nilai FK sebesar 1.590 dimana nilai tersebut menunjukkan peningkatan lereng setelah diberi penanganan dan perkuatan, sehingga lereng tersebut dapat dikatakan dalam keadaan stabil. Lereng tersebut dikatakan stabil karena telah mencapai nilai yang ditetapkan oleh SNI 8460: 2017 dimana angka FK telah berada pada kondisi stabil.

5.8.1 Rekomendasi Pemasangan *ground anchor* dan *soil nailing*

Penanganan *Ground anchor* dan *soil nailing* pada lereng dipasang dengan cara berlapis pada tubuh lereng dan pada area yang rawan longsor dan mendekati bidang gelincir. Berikut Parameter pemodelan Soil Nailing dan Ground Anchor dapat dilihat pada **Tabel 14**.

Tabel 14. Pemodelan *Soil Nailing*

Define Support Properties	Support Type	Force Application	Out-off-plane spacing	Tensile Capacity	Plate Capacity	Shear/compression capacity	Bond Strength
Soil Nailing	Soil Nail	Passive	2 m	100 kN	100 kN	0/0 kN	10 Kn/m

Pemasangan soil nailing di area yang landai yang merupakan

perkuatan pasif dimana, *soil nailing* akan bekerja menahan tanah yang mengalami pergerakan. Pemasangan soil nailing di area yang landai yang merupakan perkuatan pasif dimana, soil nailing akan bekerja menahan tanah yang mengalami pergerakan. Tahap pemasangan soil nailing dimulai dari bor, *soil nailing*, *grouting*, *were mess*, dan *shotcrete*. *Soil nailing* dipasang pada area batuan yang relative lebih rapuh atau lapukan seperti tuff dan efektif menahan tanah yang bersifat kohesif.

Tabel 15. Pemodelan *Ground Anchor*

Define Support Properties	Support Type	Force Application	Out-off-plane spacing	Tensile Capacity	Plate Capacity	Shear/compression capacity	Bond Strength
Ground Anchor	Grouted Tieback	Active	1 m	100 kN	100 kN	0/0 kN	50 Kn/m

Pemasangan *Ground anchor* di area yang terjal dikatakan aktif karena tanah atau batuan sebelum bergerak sudah bekerja karena diberikan tekanan. Panjang *ground anchor* yang digunakan 25m. Peningkatan FK mengindikasikan bahwa penanganan sangat berpengaruh terhadap ketahanan lereng terhadap longsoran. *Ground Anchor* sendiri dipasang pada area berbatu yaitu pada slate asai yang bekerja menahan sepanjang bidang gelincir. Penanganan ini mampu menahan longsoran translasi yang dan mampu memecah gaya penggerak menjadi gaya tahan internal.

5.9 Jenis Kelongsoran Setelah diberi Rekomendasi Penanganan

Terlihat bahwa bidang pada area tersebut dalam keadaan melengkung sehingga jenis kelongsoran yang terjadi dapat berupa longsoran transional. Material berupa breksi dan slate. Keadaan pada lereng tersebut lebih stabil karena telah diberi rekomendasi penanganan yang mampu menahan secara teknis.

Tabel 16. Perbandingan Kondisi Lereng Sebelum dan Sesudah diberi penanganan di area Swichyard

Aspek	Sebelum Penanganan	Setelah Penanganan
Faktor Keamanan	0,982 (Tidak aman)	1.590 (Aman dan Stabil)
Jenis Kelongsoran	Longsoran Bidang	Longsoran Bidang
Resiko	Sangat Tinggi	Rendah

Perkuatan	Belum ada	<i>Soil Nailing</i> dan <i>Ground Anchor</i>
-----------	-----------	--

Hasil pemetaan dan analisis geologi yang dikorelasikan dengan data bor yang terdapat pada kolom stratigrafi, kondisi area lereng switchyard dalam keadaan kurang stabil dengan kualitas batuan bereksi sedang dan memungkinkan terjadinya longsoran bidang pada area tersebut setelah diolah data analisis kinematiknya, sehingga memerlukan penanganan rekomendasi untuk lereng switchyard. Hal itu diketahui dari hasil FK sebelum diberi perkuatan sebesar 0.982 dalam global minimum dan setelah diberi rekomendasi berupa *soil nailing* dan *ground anchor* nilai FK tersebut meningkat sebesar 1.515 dan melewati batas aman yang ditetapkan PLN pada area switchyard. Nilai tersebut memenuhi standar teknik maupun operasional dimana keadaan lereng pada area switchyard dalam keadaan stabil. Lereng menjadi pasif dan kemungkinan terjadi longsoran bidang. Diketahui bahwa pada area penelitian adalah daerah dengan rawan longsor yang tinggi sehingga dalam pembangunannya harus dilakukan penanganan berulang dan pemasangan perkuatan untuk mencegah terjadinya kelongsoran.