

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Kajian Geoteknik

Analisis kemantapan lereng keseluruhan bertujuan untuk menentukan tingkat kemantapan suatu lereng dengan membuat model pada sudut dan tinggi tertentu. Hasil dari analisis ini adalah rekomendasi kedalaman (tinggi) lereng maksimum yang diizinkan pada sudut tertentu.

Analisis kemantapan lereng ini menggunakan beberapa acuan dan pendekatan yang selanjutnya model dieksekusi satu per satu. Berdasarkan variasi sudut dan tinggi lereng yang telah ditetapkan, maka model yang akan dianalisis sebanyak 340 buah dengan rekapitulasi hasil simulasinya. *Output* model setelah di-*run* dengan pembebanan dinamik $f = 0,15$ g. Model disimulasikan untuk dua kondisi yaitu dengan kondisi pembebanan dinamik akibat gempa ($f = 0,15$ g) dan tanpa adanya beban gempa ($f = 0$ g).

➤ *Section B-B' (Highwall)*

Berdasarkan rencana desain PIT diperoleh $FK = 1,517$ dengan sudut lereng 55° , elevasi 30 m, ketinggian maksimum 47 m pada kondisi muka air tanah sebenarnya.

➤ *Section B-B' (Sidewall sisi Barat)*

Berdasarkan rencana desain PIT, di *Section* ini direncanakan kedalaman tambang berada pada elevasi 0 m, sudut lereng 52° , tinggi lereng 51 meter dengan $FK = 1,526$. Hasil simulasi untuk kondisi MAT

jenyah aman dengan $FK > 1,5$. Bahkan untuk sudut lereng bisa dioptimalkan sampai 55° dengan nilai $FK > 1,5$.

➤ *Section B-B' (Sidewall sisi Timur)*

Berdasarkan rencana desain PIT, di *Section* ini direncanakan kedalaman tambang berada pada elevasi 30 m, sudut lereng 56° , tinggi lereng 69 meter dengan hasil $FK = 1,701$.

Acuan dan pendekatan yang digunakan pada analisis kemantapan lereng tunggal hampir sama dengan yang digunakan pada lereng keseluruhan, hanya saja input parameter yang digunakan adalah kohesi (c_r) dan sudut geser dalam (Φ_r) yang telah mengalami penyesuaian. Lereng dimodelkan untuk 3 (tiga) jenis material, yaitu: *Sandstone*, *Claystone*, dan *Coal*. Variasi model yaitu sudut 45° , 50° , 55° , 60° , dan 70° , dengan tinggi 8m, 10m, 12m, dan 15m. Adapun kriteria kemantapan yang digunakan adalah FK (Faktor Keamanan) $\geq 1,3$.

Tabel 5.1
Rekapitulasi Faktor Keamanan (FK) Lereng Tunggal

Material	Sudut	Faktor Gempa, $f = 0,15$ g			
		Tinggi, H (meter)			
		8	10	12	15
Claystone	45	5,863	4,740	4,032	3,309
	50	5,615	4,566	3,883	3,170
	55	5,357	4,390	3,708	3,041
	60	5,158	4,240	3,563	2,909
	70	4,763	3,816	3,228	2,630
Coal	45	7,804	6,218	5,233	4,207
	50	7,487	5,981	5,013	4,036
	55	7,134	5,752	4,832	3,854
	60	6,859	5,562	4,632	3,698
	70	6,395	5,086	4,234	3,403
Sandstone	45	6,885	5,676	4,728	3,947
	50	6,620	5,465	4,559	3,803
	55	6,398	5,232	4,441	3,633
	60	6,169	5,036	4,285	3,488
	70	5,702	4,575	3,947	3,161

Keterangan : : $FK > 1,5$

: Rekomendasi

Hasil simulasi menunjukkan bahwa semua model yang disimulasikan berada dalam kondisi stabil dengan $FK \geq 1,3$. Sehingga tim desain penambangan dapat menggunakan model yang mana saja, setelah mempertimbangkan faktor produktivitas alat, peledakan, atau aspek lain yang terkait.

5.2 Kajian Geohidrologi

Luasan daerah tangkapan air hujan (*catchment area*) di luar bukaan tambang adalah sebesar 534,3 Hektar.

Tabel 5.2
Luasan *Catchment Area* di Luar PIT

<i>Catchment Area</i>	Kondisi	Luas (m ²)	Hektar (ha)
A	Aktual dan Rencana	5.343.000	534,3

Daerah tangkapan air hujan (*catchment area*) yang berada di dalam area penambangan merupakan luasan bukaan tambang itu sendiri yang memiliki kemiringan $> 15\%$ (area tambang C = 0,9) dengan luasan sebagai berikut :

Tabel 5.3
Luasan *Catchment Area* di Dalam PIT

Area Dalam PIT	Luas (m ²)	Hektar (ha)	Koefisien Limpasan
Aktual	57.830	5,783	0,9
Rencana	104.510	10,451	0,9

Perkiraan debit air limpasan di luar bukaan tambang disusun dalam tabel berikut ini :

Tabel 5.4
Perhitungan Air Limpasan Dari *Catchment Area* Di Luar PIT

Catchment Area	Area Luar PIT	Luas (m²)	Hektar (ha)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	Intensitas Curah Hujan (m/jam)	Koefisien Limpasan	Debit Air Limpasan (m³/jam)	Debit Air Limpasan (m³/detik)
A	Aktual dan Rencana	5.343.000	534,3	10,21	0,01021	0,4	21.820,81	6,06

*) Area merupakan daerah Hutan Perkebunan, nilai $C = 0,4$

Nilai tersebut dapat berubah apabila kemudian hari terjadi perubahan tata guna lahan di sekitar bukaan tambang sehingga akan memberikan perubahan nilai debit air limpasan, walaupun mempunyai intensitas hujan yang sama besarnya dan debit air limpasan juga akan berubah jika terjadi perubahan intensitas hujan.

Tabel 5.5
Debit Air Limpasan Di Dalam PIT

PIT	Luas (m²)	Hektar (ha)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	Intensitas Curah Hujan (m/jam)	Koefisien Limpasan	Debit Air Limpasan (m³/jam)	Debit Air Limpasan (m³/detik)
Aktual	57.830	5,783	10,21	0,01021	0,9	531,40	0,15
Rencana	104.510	10,451	10,21	0,01021	0,9	960,34	0,27

*) Area merupakan daerah Tambang tanpa Tumbuhan, nilai $C = 0,9$

Tabel 5.6
Debit Airtanah Total PIT Rencana

Rekapitulasi Total	Debit Airtanah (m³/detik)	Debit Airtanah (m³/jam)
<i>Sidewall Barat</i>	2,863	10305,263
<i>Highwall</i>	0,43	1541,17
Total	3,293	11846,433

Pada kondisi aktual dan rencana, untuk bagian *sidewall* timur tidak terjadi rembesan akuifer karena arah umum airtanah hasil pemodelan bergerak dari arah barat daya menuju timur laut.

Dengan mengetahui sifat, perkiraan debit, dan pola aliran air permukaan (*run off*) dan air sungai, koefisien permeabilitas lapisan batuan yang akan ditambang, dan perkiraan debit airtanah yang potensial masuk ke dalam bukaan tambang, maka sasaran akhir dari studi hidrologi dan hidrogeologi ini adalah memberikan rekomendasi untuk pengendalian air tambang secara keseluruhan.

Sistem pengendalian air di luar tambang dapat dilakukan dengan membuat saluran pengalihan limpasan air permukaan yang kemudian akan dialirkan ke sungai yang berada di luar lokasi tambang dengan jarak terdekat. Namun dalam hal ini, air permukaan yang berpotensi masuk ke area penambangan adalah air hujan yang jatuh di dalam bukaan tambang. Untuk penanggulangan air di dalam bukaan tambang, dilakukan dengan cara membuat saluran-saluran drainase pada jenjang-jenjang lereng bukaan tambang, yang kemudian dibuatkan saluran menuju ke sumuran (*sump*) pada lantai bukaan tambang. Air pada sumuran kemudian dipompa ke luar bukaan tambang, menuju ke saluran pengalihan di luar blok penambangan.

Cara penanggulangan air limpasan di luar bukaan tambang pada umumnya adalah dengan membuat saluran di sekeliling *PIT Limit* sebagai saluran pengalihan air menuju ke sungai. Dalam merancang saluran pengalihan air agar berfungsi secara efektif dan tidak sampai terjadi pengendapan (*sedimentasi*), tidak menimbulkan erosi, serta mudah dalam pembuatannya, harus mempertimbangkan perkiraan debit aliran maksimum serta dimensi, bentuk dan kecepatan aliran.

Perkiraan debit air yang akan mengalir ke dalam saluran pengalihan dalam kasus ini, hanya air dari luar bukaan tambang, yang bersumber dari hujan dan air rembesan dari lapisan batuan.

Saluran keliling untuk sisi utara bukaan tambang (*catchment A*) mempunyai penjelasannya sebagai berikut :

- Pada *Catchment A* perkiraan debit air limpasan yang berpotensi masuk ke area bukaan tambang sebesar $6,08 \text{ m}^3/\text{sec}$, dibuat saluran keliling di sekitar bukaan tambang dengan debit maksimum yang dapat tertangani pada saluran pengalihan sebesar $7,68 \text{ m}^3/\text{sec}$ dan *factor of safety* 1,26 ($FS > 1,25$).

Sistem saluran yang disarankan, didasarkan atas hasil perhitungan dimensi disesuaikan dengan debit air limpasan di luar bukaan tambang yang akan dialihkan menuju sungai.

Air yang sebagian besar limpasan berasal dari *catchment area A* pada bagian sisi barat, Pada *Sidewall Barat* dibuat saluran menuju anak sungai yang bermuara di Sungai Lematang yang berada di bagian Utara sepanjang $\pm 1.200 \text{ m}$.

Tabel 5.7
Dimensi Saluran Pengalihan Catchment Area A

Parameter	Satuan	Dimensi Saluran Pengalihan
		CA A
Gradien Kemiringan ($^{\circ}$)	derajat ($^{\circ}$)	1
Debit Rencana (Qr)	m ³ /detik	6,08
Koefisien Kekasaran Manning (n)		0,035
Kemiringan Dasar Saluran (S)	derajat ($^{\circ}$)	45
Kedalaman Basah (d)	m	1,40
Freeboard (F)	m	0,2
Kedalaman Saluran (h)	m	1,6
Lebar Dasar Saluran (b)	m	1,5
Luas Penampang (A)	m ²	3,41
Lebar Permukaan (B)	m	3,63
Panjang Sisi Miring Saluran (a)	m	2,26
Kecepatan Aliran (v)	m/detik	2,25
Debit Tampung Saluran (Qs)	m ³ /detik	7,68