

PERENCANAAN PENATAAN LAHAN PADA LAHAN REKLAMASI PT. MEGA MULTI ENERGI, BARITO UTARA, KALIMANTAN TENGAH

Stephani Sandan^{1*)}, Mohammad Nurcholis¹⁾

¹⁾Program Studi Magister Teknik Pertambangan Konsentrasi Lingkungan Pertambangan,
UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. Padjadjaran No.104, Ngropoh Condongcatur, Kec. Depok, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283

(*) Penulis korespondensi: sandanstephani@gmail.com

Received: Agustus 2023; Accepted: Oktober 2023; Published: November 2023

Abstract

PT. Mega Multi Energi (PT MME) operates in the coal mining industry which causes land changes, so planning for land reclamation is carried out. This research aims to determine the slope, landform management, and reclamation planning. Results of slope stability analysis to design single slope and overall slope dimensions. A detailed topographic survey has been carried out by PT. MME uses LiDAR mapping with a total work area of ± 5000 Ha. This technology uses the latest advanced LiDAR or Light Detection and Ranging sensor which is designed for activities in the form of topographic surveys and 3-dimensional imaging, operated by plotting millions of laser beam points on objects at one time and then modeling them in the form of a 3-dimensional point cloud. The rocks that make up the slopes in the mining area of PT. MME is dominated by claystone and sandstone. An individual slope design with a height of 10 meters and a slope of 60° shows a safety factor (FK) value of > 1.5 . Landform regulation is intended to reduce the speed of runoff, erosion sedimentation, and landslides, the shape and design of the slope must be gentle. Implementation of the reclamation plan starts with land preparation, erosion and sedimentation control, topsoil management, and revegetation.

Keywords: Slope, Land use, Reclamation,

Abstrak

PT. Mega Multi Energi (PT MME) bergerak dalam industri tambang batubara yang menyebabkan perubahan lahan, sehingga dilakukan perencanaan penataan lahan reklamasi. Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan kemiringan lereng, pengaturan bentuk lahan, perencanaan reklamasi. Hasil analisis kestabilan lereng untuk merancang dimensi lereng tunggal (*single slope*) maupun lereng keseluruhan (*overall slope*). Survei detail topografi telah dilakukan PT. MME menggunakan pemetaan LiDAR dengan total luasan area pekerjaan adalah ± 5000 Ha. Teknologi ini menggunakan sensor LiDAR atau *Light Detection and Ranging* mutakhir terbaru yang dirancang untuk kegiatan berupa survei topografi dan penggambaran secara 3 dimensi, dioperasikan dengan memplotting jutaan titik pancaran laser terhadap objek dalam satu waktu lalu di buat model dalam bentuk *point cloud* 3 dimensi. Batuan penyusun lereng di area penambangan PT. MME didominasi oleh batu lempung dan batu pasir. Desain lereng individu dengan tinggi jenjang 10 meter dan kemiringan lereng 60° menunjukkan nilai faktor keamanan (FK) > 1.5 . Pengaturan bentuk lahan di maksudkan untuk mengurangi kecepatan air limpasan (*run off*), erosi dan sedimentasi serta kelongsoran, bentuk dan desain *slope* harus landai. Pelaksanaan rencana reklamasi dilakukan di mulai dari persiapan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pengelolaan tanah pucuk dan revegetasi.

Kata Kunci : Lereng, Penatagunaan Lahan, Reklamasi

PENDAHULUAN

PT. Mega Multi Energi (PT MME) adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri tambang batubara yang ada di Indonesia. Izin yang dimiliki berupa Izin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi dengan SK Bupati No

188.45/439/2009 pada tahun 2009, dengan ditetapkannya pada tanggal 16 Desember 2009 lahan seluas 5.000 Ha yang berada di wilayah administratif Desa Hajak, Sikui dan Sabuh, Kecamatan Teweh Baru Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah. Izin tersebut diperkuat

dengan sertifikat CnC yang dikeluarkan dari Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral Pusat dengan nomor 163 Bb/03/2014 ditetapkan pada tanggal 11 Maret 2015.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di tambang batubara di Muara Teweh, Barito Utara, Kalimantan Tengah. Penelitian dilakukan dengan metode literatur dan pengamatan di lapangan. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan kemiringan lereng, pengaturan bentuk lahan, serta perencanaan reklamasi. Metode pengolahan data dalam penelitian ini mencakup penggunaan dua pendekatan utama, yaitu metode spasial dan metode tabular. Dalam pendekatan spasial, data diproses menggunakan sistem informasi geografis (SIG). Selain itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan tabular, di mana data diintegrasikan dari peta yang telah dibuat sebelumnya dan dilakukan digitasi ulang dalam perangkat ArcGIS. Metode penelitian ini menggabungkan data lapangan, termasuk data pengukuran survei dan pencatatan yang dilakukan dengan cermat dan sistematis dengan memanfaatkan analisis data sekunder yang diperoleh dari Departemen terkait di perusahaan PT. MME.

Survei detail topografi telah dilakukan PT. MME menggunakan pemetaan LiDAR dengan total luasan area pekerjaan adalah ± 5000 Ha. Teknologi ini menggunakan sensor LiDAR atau *Light Detection and Ranging* mutakhir terbaru yang dirancang untuk kegiatan berupa survei topografi dan penggambaran secara 3 dimensi, dioperasikan dengan melakukan pengukuran jutaan titik pancaran laser terhadap objek dalam satu waktu lalu di buat model dalam bentuk *point cloud* 3 dimensi. Metode penginderaan jarak jauh yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan penggunaan perangkat LiDAR yang terdiri dari laser, pemindai, dan penerima GPS khusus. Setelah dilakukan koreksi menggunakan metode Terestris, metode ini mencapai tingkat akurasi yang lebih rendah dari 1 meter. Hasil data yang disajikan dalam penelitian ini berupa kontur topografi dengan interval 1.0 meter dan data mentah dalam format ASCII.

Luas wilayah survei melibatkan keseluruhan wilayah IUP milik PT. MME. Tim survei internal PT. MME yang beroperasi di bawah naungan Departemen Engineering bertanggung jawab atas pemantauan kemajuan tambang dan pengukuran topografi. Data pengukuran terbaru ini digunakan untuk menghitung kemajuan tambang dan merencanakan operasi tambang. Pemetaan LiDAR dan penentuan batas area yang terganggu akan berlangsung hingga akhir Februari 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi Regional

Penelitian ini berfokus pada cekungan barito bagian utara, yang merupakan salah satu cekungan

tersier yang terletak di wilayah Kalimantan bagian selatan dan tengah dengan arah Timur Laut-Barat Daya. Struktur utama yang mendominasi daerah ini adalah orientasi Timur Laut-Barat Daya, dengan adanya struktur geologi lain, seperti struktur lipatan yang kurang kuat dan kelurusan-kelurusan yang memotong struktur utama. Pembentukan struktur lipatan dan struktur pemotongan yang melintasi orientasi struktur utama diperkirakan terjadi setelah deformasi kedua, yang terjadi setelah batuan Tersier mengalami lipatan dan kompresi. Fisiografi cekungan barito bagian utara dibatasi oleh tinggian Kucing (Kucing High) dan Patermoster Cross High di bagian utara, tinggian Meratus (Meratus High) di bagian timur, cekungan Laut Jawa di bagian selatan, dan paparan Sunda di bagian barat. Secara regional, struktur geologi dan tektonika di daerah penelitian ditandai oleh perlipatan dan kelurusan dengan orientasi Timur Laut-Barat Daya (Bemmelen, 1949) seperti yang terlihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Topografi dan Geomorfologi

Kondisi morfologi di wilayah IUP Operasi Produksi PT. MME pada umumnya didominasi oleh daerah dataran – perbukitan bergelombang rendah dengan ketinggian antara 25 - 100 mdpl. Sungai-sungai yang mengalir di wilayah ini umumnya merupakan sungai kecil dengan karakteristik sungai periodik, dan memiliki pola aliran yang dapat diklasifikasikan sebagai dendritik hingga sub-dendritik. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, morfologi daerah penelitian dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) satuan morfologi seperti yang terlihat pada Gambar 3 dan penjelasan berikut.

1. Satuan Morfologi Dataran Rendah

Satuan ini menempati sebagian besar dari wilayah Utara dan Selatan. Pada lokasi penelitian ini, terdapat sudut kemiringan lereng yang bervariasi antara 0° hingga 5° , dan wilayah ini terletak sepanjang aliran sungai dengan ketinggian rata-rata sekitar 10 meter di atas permukaan laut (mdpl).

2. Satuan Morfologi Perbukitan Bergelombang Lemah Sedang

Satuan ini menempati bagian Barat dan bagian Tengah dari lokasi penelitian. Karakteristiknya terlihat dari sudut kemiringan lereng yang berkisar antara 6° hingga 15° , dengan perbedaan ketinggian berkisar antara 5 hingga 15 meter. Ketinggian maksimum di wilayah ini mencapai 138 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Kedua satuan morfologi yang dijelaskan di atas dapat dilihat pada Gambar 3.

Litologi

Berdasarkan hasil pengamatan di wilayah IUP PT. MME, satuan batuan yang tersingkap berturut-turut adalah lapisan batupasir, batulempung dan batulanau seperti penjelasan berikut ini.

1. Lapisan Batupasir

Batupasir yang terdapat di daerah penelitian pada umumnya berwarna abu-abu, kuning hingga putih ke abu-abu cerah, mengandung mineral kuarsa dan feldspar, berbutir halus sampai sangat kasar, membundar tanggung sampai menyudut tanggung, keseragaman buruk sampai baik, memiliki struktur sedimen laminasi sejajar dan laminasi bergelombang.

2. Batulempung

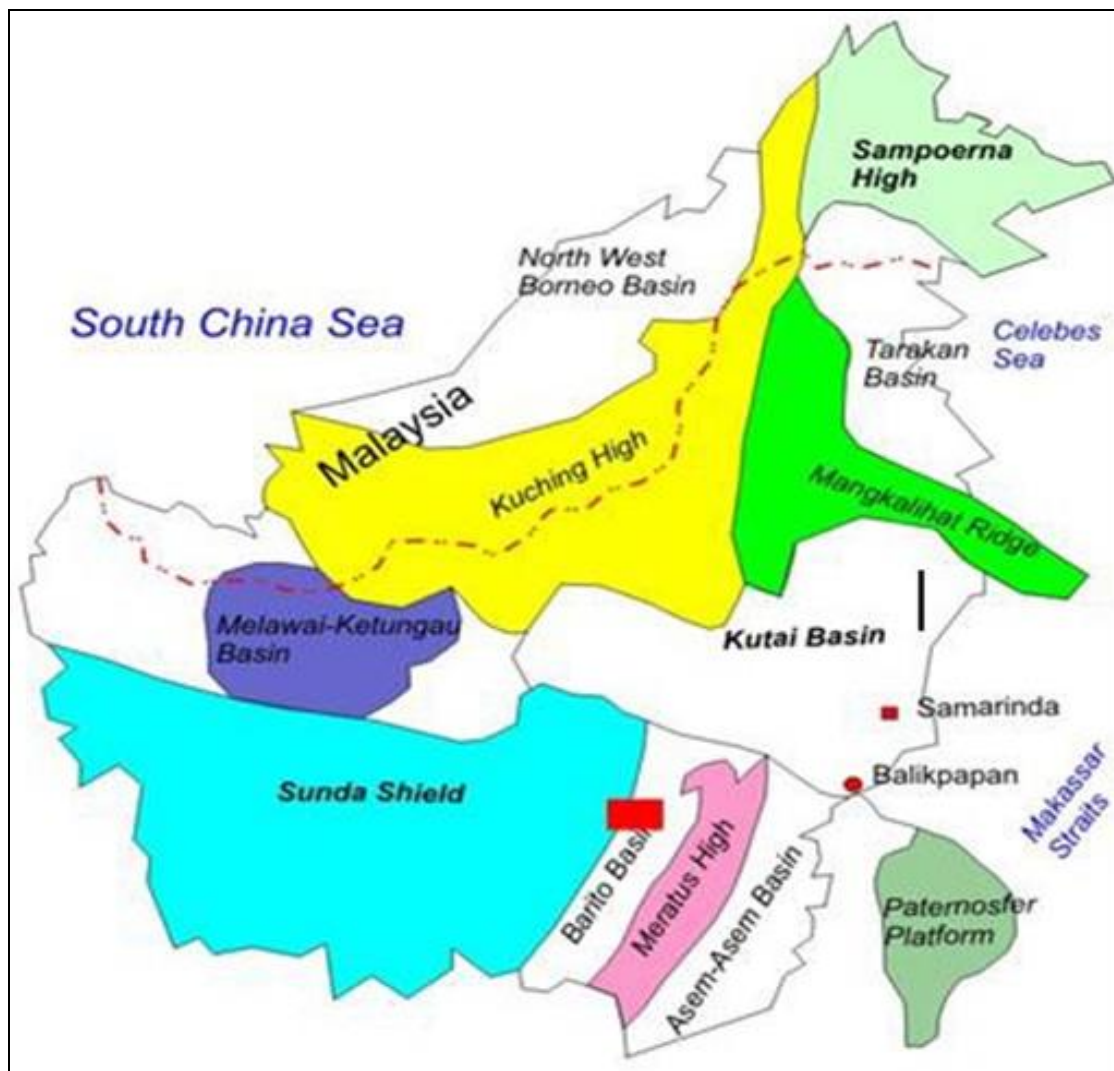
Batulempung dicirikan oleh sifat fisik berwarna abu-abu, hingga abu-abu kehitaman, lunak sampai sangat keras, sehingga bersifat karbonan, mengandung fragmen batubara dan sisa-sisa jaringan tumbuh-tumbuhan, sebagian lain berupa lempung terkersikkan. Sebagian besar batu lempung dijumpai di lokasi penyelidikan merupakan batuan penutup lapisan batubara.

3. Batulanau

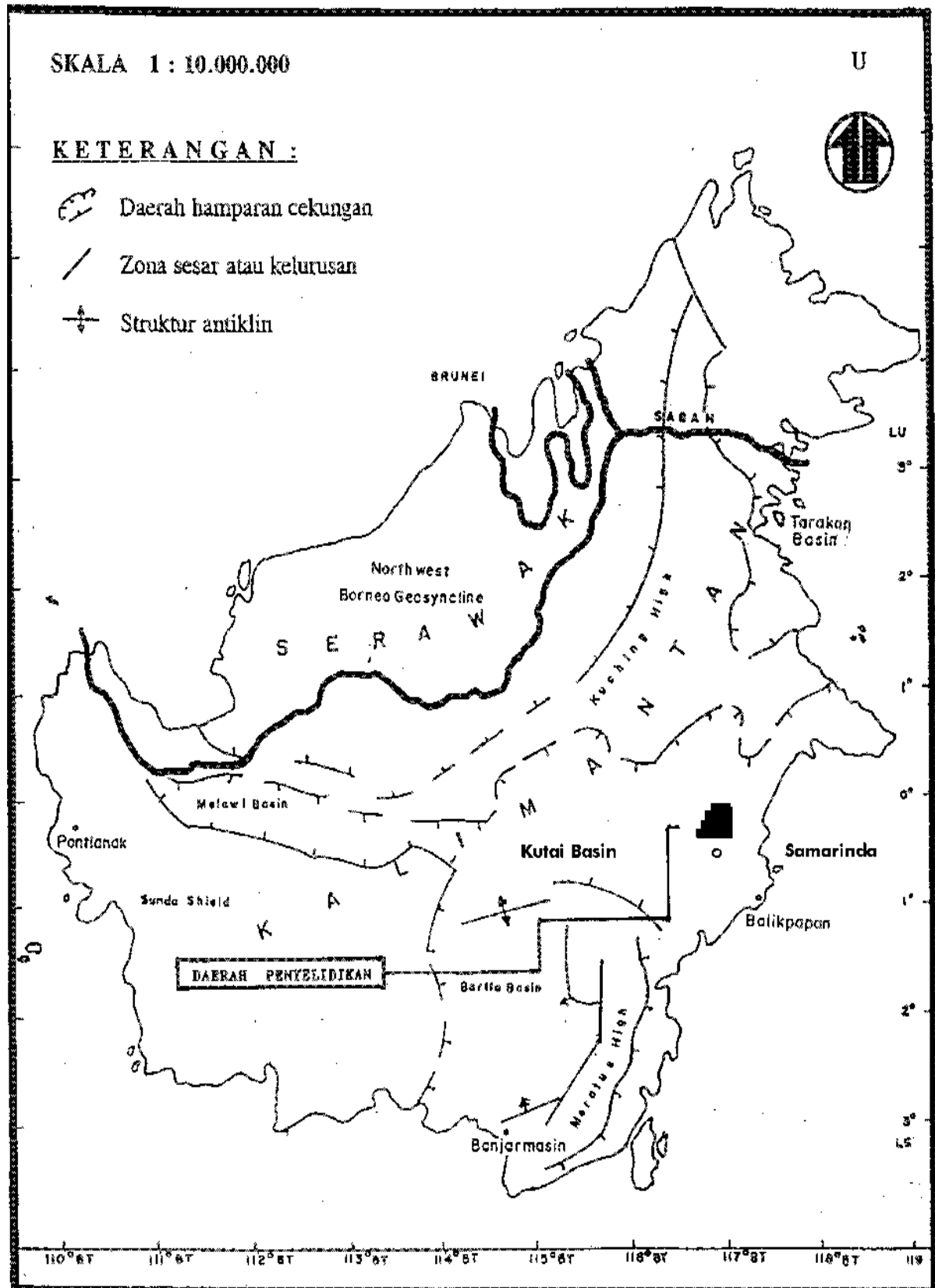
Batulanau memiliki warna hijau sampai abu-abu kehitaman, mengandung mineral kuarsa dan feldspar, berbutir sangat halus. Di beberapa tempat batu lanau dijumpai berselang seling dengan batu lempung dan karbon berstruktur berlapis hingga laminasi

Kestabilan Lereng

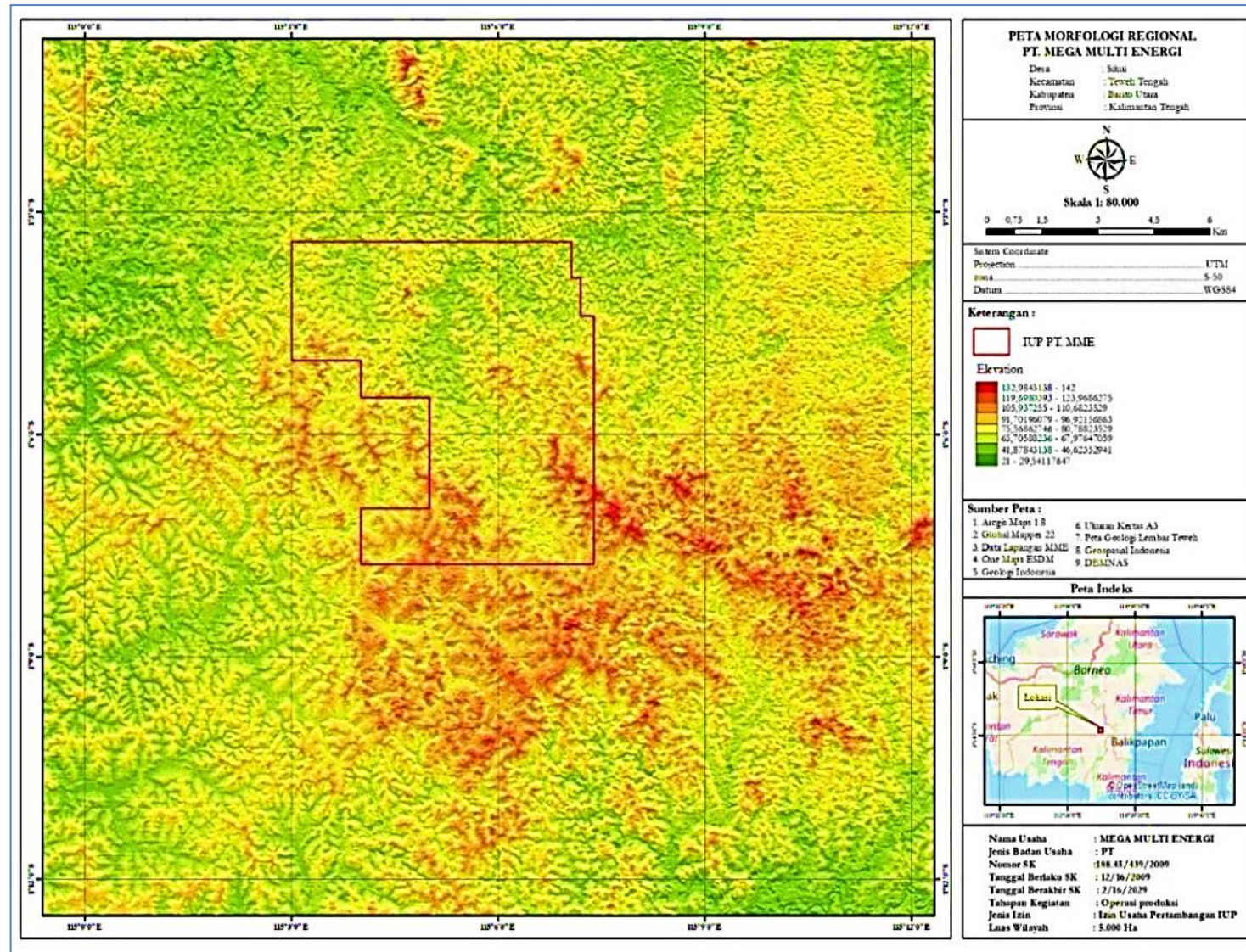
Analisis kemantapan atau kestabilan lereng dilakukan untuk digunakan dalam perancangan lereng penambangan yang stabil, baik untuk lereng tunggal (single slope) maupun lereng keseluruhan (overall slope). Pada nilai kohesi dan sudut gesek dalam yang akan digunakan untuk simulasi di perangkat lunak slide versi enam adalah nilai puncak (peak). Asumsi penentuan nilai puncak (peak) tersebut dilakukan karena permukaan topografi yang akan ditambang belum mengalami gangguan aktivitas penggalian. Nilai Berat Jenis yang digunakan adalah berat jenis jenuh (saturated density).

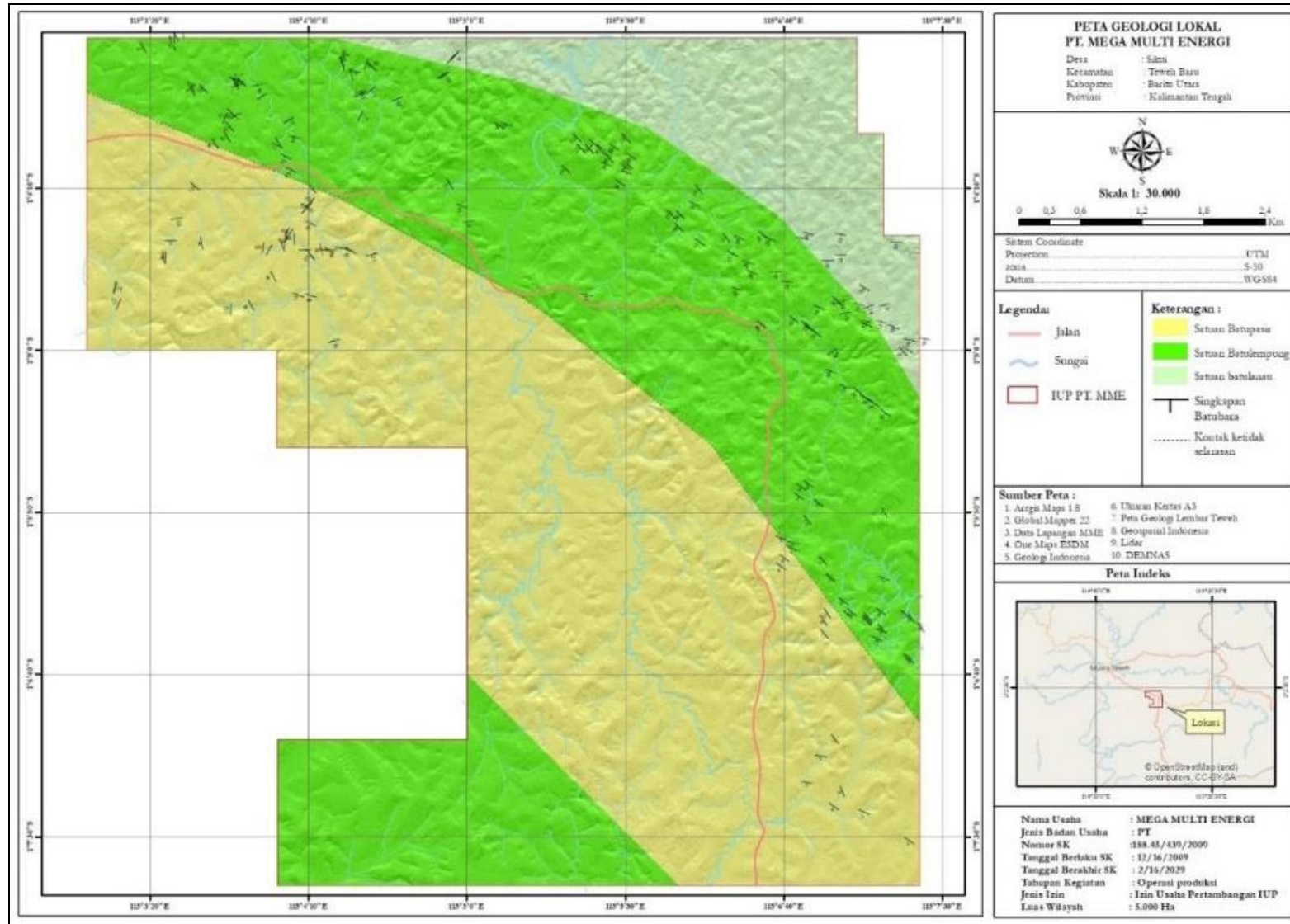


Gambar 1. Pembagian Cekungan Tersier Kalimantan (Van Bemmelen, 1949)



Gambar 2. Peta pola struktur geologi pulau kalimantan (Van Bemmelen, 1949)





Gambar 4. Peta geologi lokal pt. mme
(Sumber Departemen Engineering PT. MME)

Tabel 1. Rekapitulasi properties material yang digunakan dalam analisis geoteknik

Parameter	Min.	Max.	Average	Std. Dev
Mudstone				
nat (gr/cm ³)	8,56	21,28	13,40	4,20
sat (gr/cm ³)	14,02	24,45	20,10	3,30
Cpeak (Mpa)	149,65	187,20	167,40	20,18
peak (...°)	19,85	26,34	23,40	2,89
Cres (Mpa)	74,80	93,60	83,70	10,10
res (...°)	5,98	7,50	7,10	0,72
UCS (Mpa)	0,37	4,10	1,80	1,26
Sandstone				
nat (gr/cm ³)	9,42	17,09	12,40	3,50
sat (gr/cm ³)	18,82	30,00	23,74	5,70
Cpeak (Mpa)	152,90	219,40	176,10	37,60
peak (...°)	22,37	26,90	24,90	2,30
Cres (Mpa)	76,40	109,70	88,03	18,78
res (...°)	6,79	6,96	6,85	0,10
UCS (Mpa)	0,80	4,10	1,96	1,20

(Sumber Dept. *Enggineering* PT. MME)

Keterangan: nat (Berat Isi Natural), sat (Berat Isi Jenuh), Cpeak (Kohesi Puncak), peak (Sudut Geser dalam Puncak), Cres (Kohesi Residual), res (Sudut Geser dalam Residual), dan UCS (Kuat Tekan Uniaksial).

Hasil Analisis Lereng Tunggal

Mengacu pada hasil pemboran dan pengamatan di lapangan sebagaimana yang telah diuraikan di atas, batuan penyusun lereng di area penambangan PT. MME didominasi oleh batu lempung dan batu pasir. Berdasarkan hal tersebut, analisis kestabilan lereng individu mengacu pada dua tipe batuan tersebut dengan sifat fisik dan mekanik yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium. Berdasarkan hasil perhitungan sebagaimana terlihat dalam Gambar 5, desain lereng individu dengan tinggi jenjang 10 meter dan kemiringan lereng 600 menunjukkan nilai faktor keamanan (FK) > 1.5. Hal ini dapat disimpulkan bahwa lereng individu dapat dibentuk dengan geometri lereng berikut ini.

Tinggi lereng : 10 m
Sudut kemiringan : 60°
Lebar *bench* : 5 meter

Analisis Hidrologi

Kegiatan analisis hidrologi yang dilakukan berupa analisis daerah tangkapan hujan (DTH), perhitungan curah hujan rencana, periode ulang hujan, perhitungan intensitas curah hujan rencana, perhitungan koefisien limpasan, dan perhitungan debit air limpasan. Berikut ini adalah langkah dalam analisis hidrologi.

1. Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi air hujan yang akan masuk pada daerah penambangan. Semakin luas area

tangkapan hujan, maka air yang masuk ke permukaan tanah semakin besar. Berdasarkan hal tersebut, area tangkapan hujan juga akan berpengaruh terhadap ukuran dan jumlah saluran air. Air hujan sebagian meresap ke dalam tanah, Sebagian lainnya akan tertahan oleh tumbuh-tumbuhan yang ada di permukaan tanah, dan sebagian lagi akan mengalir di permukaan melewati sungai lalu menuju danau, rawa, hingga samudra.

2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

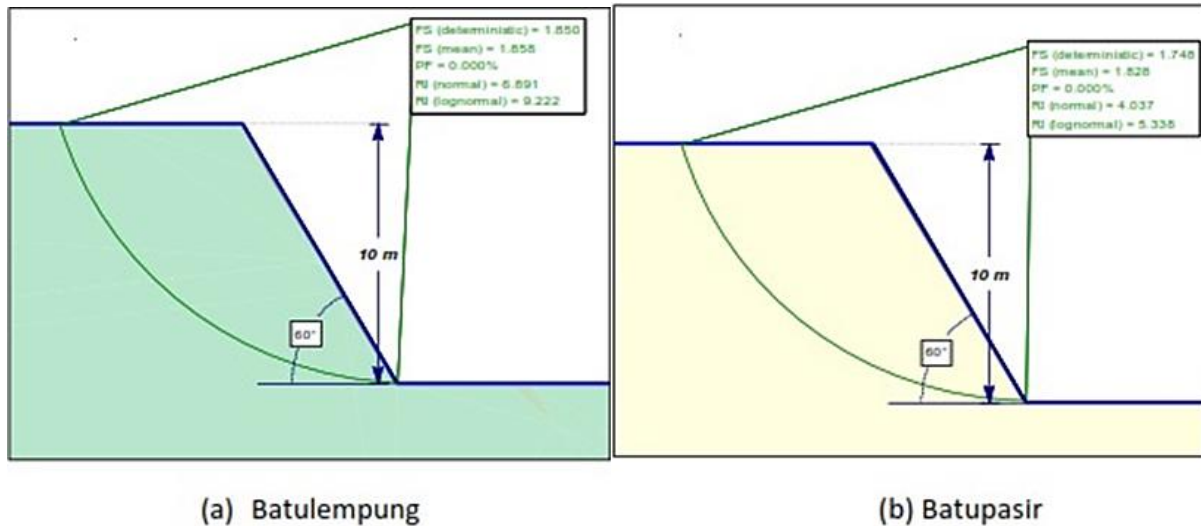
Curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh pada satuan luas yang dinyatakan dalam milimeter. Satu milimeter dapat diartikan pada luasan satu meter persegi dimana terdapat air sebanyak satu liter. Curah hujan juga dianggap sebagai faktor yang mempengaruhi sistem penyaliran pada tambang terbuka. Besar kecilnya curah hujan pada area penambangan akan mempengaruhi kuantitas air tambang yang harus ditangani. Semakin banyak air yang masuk ke area penambangan akan berpengaruh terhadap geometri saluran penyaliran, jumlah saluran penirisan, kolam pengendapan (*sump*) dan jumlah pompa yang diperlukan tergantung pada sistem penirisan yang dipakai. Perhitungan curah hujan dapat disajikan pada Tabel 3. Air hujan merupakan sumber utama dari penirisan. Jadi diperlukan data berupa curah hujan yang dianggap dapat mewakili daerah penelitian untuk dianalisa. Data curah hujan disajikan dalam data harian, bulanan dan tahunan, yang dapat berupa tabel atau grafik seperti yang terlihat pada Tabel 2.

3. Periode Ulang Hujan

Curah hujan mengikuti pola tertentu di mana curah hujan akan berulang pada periode-periode tertentu, yang juga kita sebut dengan Periode Ulang Hujan. Periode Ulang Hujan adalah waktu dimana hujan dengan intensitas yang sama kemungkinan bisa terjadi kembali. Kemungkinan ini terjadi satu

kali dalam batas periode ulang yang telah ditetapkan.

Metode penentuan periode ulang hujan dilakukan dengan menyesuaikan data curah hujan dan keperluan pemakaian saluran yang berkaitan dengan usia tambang serta tetap memperhatikan risiko hidrologi. Penentuan periode ulang dan risiko hidrologi disajikan dalam bentuk Tabel 4



Gambar 5. Analisis Lereng Tunggal untuk Dua Tipe Batuan Penyusun Lereng
 (Sumber Dept. Engineering PT. MME)

Tabel 2. Data curah hujan 2012-2022

THN	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
2012	253,00	296,00	356,00	219,00	140,30	128,00	21,50	106,50	41,00	271,90	234,00	219,30
2013	179,00	211,00	328,50	154,50	108,50	160,00	184,00	4,50	4,50	28,50	194,00	257,50
2014	235,00	403,00	324,50	122,00	38,50	341,00	90,00	69,50	61,50	84,50	262,00	221,00
2015	433,00	338,00	249,00	396,00	168,00	202,00	52,00	158,00	6,00	45,00	565,00	546,00
2016	245,00	484,00	321,00	521,00	394,00	115,00	121,00	153,00	236,00	341,00	352,00	207,00
2017	268,00	80,00	208,00	242,00	380,00	142,00	492,00	392,00	55,00	178,00	631,00	353,00
2018	147,00	392,00	420,00	455,00	516,00	129,00	128,00	50,00	61,00	266,00	416,00	305,00
2019	432,00	359,00	385,00	286,00	198,00	246,00	160,00	170,00	26,00	272,00	96,00	404,00
2020	283,80	173,00	251,80	478,10	306,10	279,00	162,60	124,90	134,20	446,50	256,50	330,20
2021	290,30	146,80	458,10	325,70	307,40	180,20	168,50	239,50	342,80	357,90	636,40	259,00
2022	366,50	139,00	212,00	507,00	571,50	146,00	154,50	122,50	238,00	406,50	218,50	273,00

(Sumber Dept. Engineering PT. MME)

4. Debit Air Limpasan

Air limpasan atau disebut juga air permukaan, adalah air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju sungai, danau, lalu menuju laut atau daerah yang lebih rendah. Akibat air limpasan yang terjadi ketika jumlah curah hujan melebihi laju infiltrasi yang masuk ke dalam tanah. Setelah laju infiltrasi terpenuhi maka air mulai mengisi kolam penampungan. Setelah pengisian air

pada kolam tersebut selesai, air kemudian dapat mengalir dengan bebas di atas permukaan tanah.

Aliran air terjadi karena air hujan yang mencapai permukaan tanah tidak dapat meresap ke dalam tanah, baik yang disebabkan karena intensitas hujan atau karena faktor lain seperti kemiringan bentuk, lereng, dan struktur permukaan tanah serta juga vegetasi yang ada di sekitar wilayah tangkapan air. Air limpasan dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Limpasan Permukaan

Limpasan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran sungai.

2. Limpasan Bawah Permukaan

Limpasan ini merupakan sebagian dari limpasan permukaan yang disebabkan oleh bagian presipitasi yang berinfiltrasi ke dalam tanah dan bergerak secara lateral.

Tabel 3. Perhitungan curah hujan menggunakan Gumbell

No.	Thn	CH Rata-Rata	Rata-Rata ($\bar{X}$)	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})^3$	$(X - \bar{X})^4$
1	2012	190,54	250,27	-59,73	3567,62	-213092,24	12727902,48
2	2013	151,21	250,27	-99,06	9813,45	-972149,00	96303878,50
3	2014	187,71	250,27	-62,56	3914,11	-244878,23	15320286,86
4	2015	263,17	250,27	12,90	166,29	2144,42	27653,28
5	2016	290,83	250,27	40,56	1645,29	66736,28	2706964,96
6	2017	285,08	250,27	34,81	1211,88	42188,25	1468662,30
7	2018	273,75	250,27	23,48	551,25	12942,76	303880,40
8	2019	252,83	250,27	2,56	6,56	16,82	43,09
9	2020	268,89	250,27	18,62	346,72	6456,11	120215,68
10	2021	309,38	250,27	59,11	3494,24	206552,11	12209733,26
11	2022	279,58	250,27	29,31	859,20	25184,99	738225,41
Jumlah		2752,98			25576,63	-1067897,73	141927446,23
Rata-Rata ($\bar{X}$)		250,27					
Standar Dev		50,57					

(Sumber Dept. Engineering PT. MME)

Tabel 4. Perhitungan periode ulang hujan

Periode Ulang Hujan (Tahun)	Curah Hujan Rencana							Curah Hujan Rencana (CHR)
	Yt	Yn	(Yt-Yn)	Sn	Sd	Sd x Sn	X	
2	0,37	0,50	-0,13	0,74	50,57	37,51	15,72	10,84
5	1,49	0,50	0,99	0,74	50,57	37,51	15,72	52,85
10	2,25	0,50	1,75	0,74	50,57	37,51	15,72	81,36
25	3,20	0,50	2,70	0,74	50,57	37,51	15,72	116,99
50	3,90	0,50	3,40	0,74	50,57	37,51	15,72	143,24
100	4,60	0,50	4,10	0,74	50,57	37,51	15,72	169,50

(Sumber Dept. Engineering PT. MME)

Untuk memperkirakan debit air limpasan dapat digunakan rumus berikut (Rudy Sayoga, 1999:4) :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (1)$$

Q adalah Debit air (m³/detik), C adalah Koefisien Limpasan, I adalah Intensitas Curah Hujan (mm/jam), A adalah Luas Daerah Tangkapan Hujan (km²).

Koefisien limpasan merupakan suatu konstanta yang dapat menggambarkan dampak proses infiltrasi, penguapan, tata guna lahan, serta kemiringan lahan. Koefisien limpasan dipengaruhi oleh faktor tanah penutup dan kemiringan, intensitas dan lamanya hujan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi koefisien limpasan dijelaskan sebagai berikut:

1. Limpasan Permukaan

Daerah dengan sistem vegetasi yang rapat, akan memberikan nilai koefisien yang lebih kecil, karena air hujan yang masuk tidak langsung meresap ke dalam tanah, tetapi akan tertahan oleh tumbuhan yang ada di atas tanah, sedangkan tanah yang tidak memiliki vegetasi akan memberi nilai koefisien yang besar.

2. Tata Guna Lahan

Lahan persawahan atau daerah rawa-rawa akan memberikan nilai koefisien yang lebih kecil dibandingkan daerah hutan atau pun perkebunan, karena pada daerah persawahan yang misalnya ditanami padi, air hujan yang jatuh akan tertahan pada petak-petak sawah, sebelum akhirnya menjadi air limpasan permukaan.

3. Kemiringan Tanah

Daerah dengan kemiringan lereng yang kecil ($<3\%$), akan memberikan nilai koefisien yang kecil juga, dibandingkan daerah dengan kemiringan tanah yang sedang hingga curam dalam keadaan yang sama. Menurut Suripin (2004) penentuan harga koefisien limpasan berdasarkan tiga faktor utama, yaitu berdasarkan vegetasi (C_v), topografi (C_t) dan kondisi tanah (C_s).



Gambar 6. Pengelolaan Air limpasan Permukaan (*Surface Run Off*) di Area Tambang (Sumber Dept. Environment PT. MME)



Gambar 7. Kegiatan penambangan Pit PT. MME (Sumber Dept. Engineering PT. MME)

Rencana Reklamasi

Terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam reklamasi seperti yang akan dijelaskan berikut ini.

Persiapan lahan

Tahap Persiapan Lahan mencakup kegiatan:

1. Pengamanan area pasca tambang.
 - a. Pembersihan seluruh peralatan dan prasarana yang tidak digunakan lagi di lahan yang akan digunakan sebagai lahan reklamasi.
 - b. Melakukan perencanaan secara tepat guna lokasi pembuangan limbah beracun dan berbahaya (B3) dengan memberikan perlakuan khusus agar tidak mencemari lingkungan.

- c. Melakukan pembuangan atau mengubur potongan-potongan beton dan scrap pada tempat yang telah disediakan secara khusus.
 - d. Melakukan Penutupan lubang bukaan tambang secara aman dan permanen.
 - e. Melakukan larangan atau menutup jalan masuk ke area lahan bekas tambang yang akan direncanakan untuk direklamasi.
2. Pengaturan bentuk lahan pasca tambang.
 - a. Pengaturan bentuk lereng. Pengaturan bentuk lereng dilakukan untuk mengurangi kecepatan air limpasan, erosi serta sedimentasi dan kelongsoran, bentuk dan desain lereng harus landai. Lereng dibuat tidak tinggi atau terjal dan dibentuk teras-teras.
 - b. Melakukan Pengaturan saluran pembuangan air (SPA). Hal ini dilakukan untuk mengatur air agar air mengalir pada tempat tertentu dan untuk dapat mengurangi kerusakan lahan akibat erosi. Jumlah dan bentuk saluran pembuangan air mengikuti pola dari bentuk lahan (topografi) serta luas areal yang akan direklamasi. Pengaturan penempatan *low grade* ini dilakukan agar tanah tidak tererosi bila ditimbun dalam waktu lama karena lahan belum dapat dimanfaatkan.

Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Lingkup kegiatan pengendalian erosi dan sedimentasi mencakup kegiatan:

1. Meminimalisasikan area pasca tambang yang terganggu dengan:
 - a. Membuat rencana rinci mengenai kegiatan penambangan dan lahan yang akan direklamasi.
 - b. Membuat rencana batas-batas yang jelas dan konkrit di area penambangan.
 - c. Melakukan penebangan pohon hanya sebatas area yang akan dilakukan penambangan.
 - d. Melakukan pengawasan yang ketat pada pelaksanaan penebangan pohon.
2. Melakukan upaya dalam membatasi atau mengurangi kecepatan air limpasan dengan melakukan kegiatan seperti:
 - a. Melakukan pembuatan teras-teras pada bukit yang terjal.
 - b. Melakukan pembuatan saluran *diversi* pada area reklamasi.
 - c. Melakukan pembuatan saluran pembuangan air.
 - d. Melakukan pembuatan dam pengendali.
 - e. Melakukan monitoring dam secara berkala.
3. Melakukan peningkatan infiltrasi dengan cara:
 - a. Melakukan Pengaturan tanah secara *counter*.

- b. Melakukan Penggaruan tanah agar menjadi gembur baik menggunakan alat mekanis ataupun secara konvensional.
 - c. Melakukan Pembuatan lubang-lubang dan pendangiran.
4. Melakukan pengelolaan air yang keluar dari lokasi pertambangan:
 - a. Melakukan penyaluran air dari lokasi tambang ke wilayah perairan umum yang harus sesuai dengan peraturan yang berlaku dan harus di dalam wilayah Kuasa Pertambangan.
 - b. Melakukan pembuatan kolam pengendapan (*sediment pond*) untuk menampung air yang mengandung sedimen dan dilengkapi dengan *spillways* atau pintu air untuk menangani keadaan darurat.
 - c. Mengurangi kecepatan aliran permukaan dengan membuat teras, check dam dari beton, batu, kayu atau bentuk lainnya.
 - d. Melakukan pengerukan kolam yang telah terakumulasi sedimen secara berkala sehingga kolam dapat berfungsi secara maksimal.

Pengelolaan Tanah Pucuk

Pengelolaan tanah pucuk harus memperhatikan hal-hal berikut ini:

1. Melakukan pengamatan profil tanah dan mengidentifikasi lapisan tanah tersebut sampai dengan lapisan bahan galian.
2. Melakukan timbunan tanah pucuk tidak boleh melebihi batas 5 meter.
3. Melakukan pembentukan lahan disposasi sesuai dengan susunan lapisan tanah seperti semula dengan tanah pucuk ditempatkan paling atas dengan ketebalan minimal 20 hingga 50 cm.
4. Pada saat melakukan pengupasan tanah pucuk sebaiknya jangan dilakukan dalam keadaan basah untuk menghindari pemadatan dan rusaknya struktur tanah.
5. Apabila lapisan tanah pucuk terbatas ataupun tipis, dapat dicampur dengan tanah *subsoil*.

Revegetasi

Tahapan kegiatan revegetasi yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Melakukan penyusunan rancangan teknis tanaman.
2. Melakukan persiapan lapangan meliputi pembersihan lahan, pengolahan tanah, dan perbaikan tanah.
3. Melakukan pengadaan bibit / persemian.
4. Pelaksanaan penanaman, dengan tahapan:
 - a. Pengaturan arah larikan.
 - b. Pemasangan ajir.
 - c. Distribusi bibit.
 - d. Pembuatan lubang dan penanaman tanaman.
 - e. Proses pemindahan media tanam melibatkan pengangkutan bibit dari lubang tanaman,

diikuti dengan langkah memadatkan tanah dengan hati-hati untuk memastikan integrasi yang baik antara tanaman dan media tanah. Tujuan utamanya adalah untuk mencegah kerusakan pada tanah saat membuka plastik *polybag*, yang jika terjadi dapat menyebabkan kematian tanaman atau vegetasi. Namun, dengan bibit yang terkompak, peluang kelangsungan hidupnya menjadi lebih tinggi.

- f. Mulai dengan menempatkan tanah bagian atas terlebih dahulu, lalu meratakannya dengan tangan. Setelah itu, lakukan hal yang sama dengan tanah bagian bawah, yang juga merupakan tanah *topsoil*, sebelum akhirnya membuat lubang pada kedalaman yang sesuai dengan ukuran *polybag* atau bibit tanaman.
- g. Lalu buka plastik *polybag* secara memanjang mulai dari atas agar bibit dan media tidak rusak.
- h. Dengan perlahan-lahan masukan bibit pada lubang tanaman dalam posisi tegak.
- i. Kemudian, tutuplah lubang di sekitar tanaman dengan tanah bagian atas (*topsoil*) secara merata, sambil juga menyeimbangkan tanah bagian bawahnya.
- j. Setelah tanaman sepenuhnya tertutupi oleh tanah, lalu secara lembut tekan-tekan sekitar bibit tanaman agar tanahnya lebih padat dan tahan terhadap cuaca buruk seperti angin kencang atau hujan.
- k. Plastik *polybag* yang digunakan disusun di atas ajir dan diikat secara rapi, sebagai tanda bahwa bibit tanaman telah ditanam dengan baik dan untuk mencegahnya terbang.



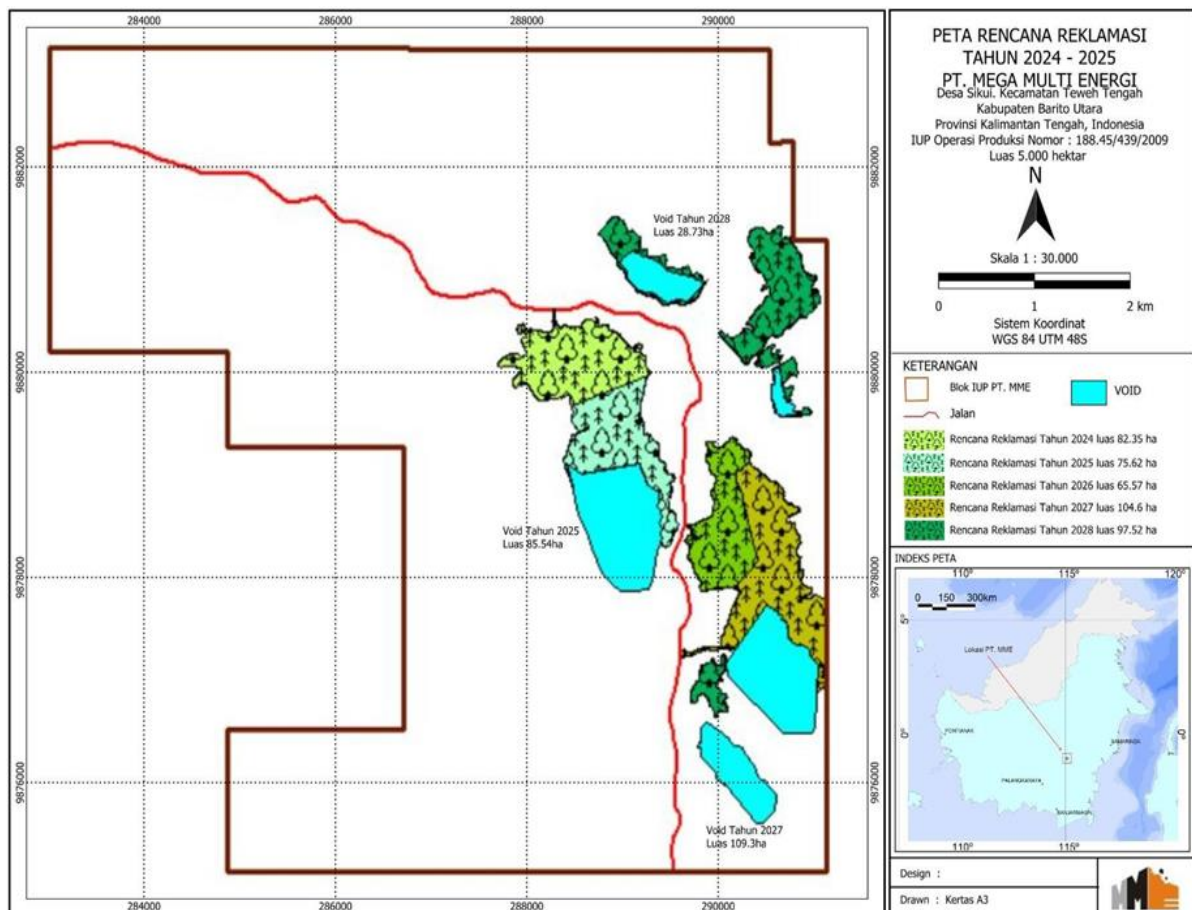
Gambar 8. Reklamasi pit
(Sumber Dept. *Environment* PT. MME)

Pelaksanaan reklamasi dapat dilaksanakan dengan cepat sesuai umur tambang. Hal tersebut dilaksanakan agar dapat membantu dalam efisiensi pemakaian peralatan mekanis, pemindahan tanah mekanis dan pengolahan tanah zona pengkaran.

Agar reklamasi dapat berjalan dengan optimal dan efisien diperlukan perencanaan yang baik dan kongkret dalam pelaksanaannya sehingga dapat tercapai sasaran sesuai dengan laporan yang telah disepakati pada laporan rencana reklamasi. Perencanaan reklamasi disiapkan sebelum melakukan operasi penambangan dan merupakan laporan yang bersinergi dalam kegiatan operasi penambangan.

Ada beberapa hal-hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan reklamasi yaitu:

1. Melakukan persiapan rencana reklamasi sebelum melakukan pelaksanaan penambangan.
2. Melakukan pemindahan dan menempatkan tanah pucuk (*topsoil*) pada area yang sudah di atur dan mengatur area tersebut untuk keperluan revegetasi.
3. Melakukan perbaikan pola drainase yang rusak.
4. Melakukan atau memperkecil kandungan (kadar) bahan beracun sampai tingkat yang aman sebelum dibuang ke tempat pembuangan.
5. Melakukan pengembalian lahan seperti keadaan semula atau sesuai dengan tujuan penggunaannya.
6. Pada saat proses reklamasi dilakukan monitoring lereng agar memperkecil erosi selama dan setelah proses reklamasi.
7. Melakukan pemindahan semua peralatan yang tidak digunakan lagi dalam aktivitas penambangan.
8. Permukaan tanah yang padat harus digemburkan lagi namun apabila tidak memungkinkan maka akan ditanami dengan tanaman pionir yang mampu menembus tanah yang keras.
9. Setelah di lakukan penambangan maka lahan bekas tambang yang digunakan untuk revegetasi, segera dilakukan penanaman kembali dengan jenis tanaman yang sesuai dengan rencana rehabilitasi dari Departemen Kehutanan dan RKL yang telah dibuat.
10. Melakukan pencegahan masuknya hama dan gulma yang berbahaya pada bibit tanaman.
11. Melakukan pemantauan dan mengelola areal reklamasi sesuai dengan kondisi yang diharapkan.



Gambar 9. Peta Rencana Reklamasi PT. MME
 (Sumber Dept. *Environment* PT. MME)

Kegiatan reklamasi yang di jalankan harus sesuai dengan laporan rencana tahunan pengelolaan lingkungan (Rencana Reklamasi) yang telah

disetujui dan harus selesai tepat waktu sesuai waktu yang telah ditetapkan. Pada Pekerjaan teknik vegetasi yang meliputi seperti: pola tanam, sistem

penanaman (monokultur, *multiple cropping*), dan jenis tanaman *cover crop* dan lain-lain dapat disesuaikan dengan kondisi lahan bekas tambang sehingga dapat memenuhi kriteria keberhasilan reklamasi yang disesuaikan dengan kondisi setempat, serta tanaman *cover crop* dan lain-lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, kesimpulan yang dapat diambil yaitu :

1. Luas wilayah IUP Operasi produksi PT. Mega Multi Energi adalah 5.000 Hektar.
2. Desain lereng individu dengan tinggi jenjang 10 meter dan kemiringan lereng 60° menunjukkan nilai faktor keamanan (FK) > 1.5.
3. Melakukan pengaturan bentuk lereng dilakukan untuk mengurangi kecepatan air limpasan (*run off*), erosi serta sedimentasi dan kelongsoran, bentuk dan desain lereng harus landai. Lereng dibuat tidak tinggi atau terjal dan dibentuk teras-teras.

4. Pelaksanaan rencana reklamasi dilakukan di mulai dari persiapan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pengelolaan tanah pucuk dan revegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Gautama, Rudi Sayoga, (1999), *Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung: ITB.
- PT. MEGA MULTI ENERGI, (2023), *Studi Kelayakan PT. Mega Multi Energi*, Barito Utara, Kalimantan Tengah.
- Suripin, (2004), *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta.
- Van Bemmelen, R. W., (1949), *The geology of Indonesia (Vol. 1, No. 1)*. US Government Printing Office.