

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Pemantauan Lereng

Pemantauan adalah kegiatan mengamati perkembangan pelaksanaan rencana pembangunan, mengidentifikasi serta mengantisipasi permasalahan yang akan timbul untuk dapat diambil tindakan secepat mungkin. Tujuannya adalah untuk memperoleh data yang konkrit dari perilaku lereng dalam skala yang luas akibat dari kegiatan penambangan dan kondisi lingkungan. Pada dasarnya pemantauan ialah untuk memeriksa kemungkinan dinding pit dari ketidakstabilan kemudian mengambil suatu tindakan perbaikan. Tujuannya, untuk melindungi manusia dan peralatan.

kondisi geologi yang belum teridentifikasi dalam kajian geoteknik sebelumnya, maka dilakukannya Langkah pengamanan terhadap lereng. untuk Meningkatkan intensitas pemantauan pergerakan lereng, Memastikan kestabilan lereng atau tindak lanjut asil pemantauan, dan Membuat kajian geoteknik lanjutan yang sewaktu-waktu dapat diperiksa oleh inspektur tambang. Setiap kejadian longsor pada lereng penambangan dilakukan pemeriksaan dan melakukan analisis ulang (*back analysis*) geoteknik. Pada setiap lereng penambangan memiliki sistem penyaliran yang mampu mengalirkan debit air larian tertinggi. Faktor keamanan untuk lereng tambang keseluruhan dihitung menggunakan kuat geser puncak, sedangkan untuk lereng tambang tunggal dan lereng timbunan dihitung menggunakan kuat geser residual/sisa. Dalam hal nilai faktor keamanan dan probabilitas longsor lereng tambang tidak memenuhi nilai dalam studi kelayakan. berdasarkan hasil kajian teknis yang paling kurang mencakup geometri dan dimensi lereng tambang, umur pakai lereng, faktor keamanan lereng tambang, upaya penguatan lereng tambang, rencana pemantauan, dan tindak lanjut serta analisis risiko.(Kepmen RI No. 1827 K/30/MEM/Tahun 2018)

Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horisontal. Lereng dapat terbentuk secara alamiah karena proses geologi atau karena dibuat oleh manusia. Lereng yang terbentuk secara alamiah misalnya lereng bukit dan tebing sungai, sedangkan lereng buatan manusia antara lain yaitu galian dan timbunan untuk membuat jalan raya dan jalan kereta api, bendungan, tanggul sungai dan kanal serta tambang terbuka. kestabilan lereng harus berdasarkan model yang akurat mengenai kondisi material bawah permukaan, kondisi air tanah dan pembebanan yang mungkin bekerja pada lereng. Tanpa sebuah model geologi yang memadai,

analisis hanya dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang kasar sehingga kegunaan dari hasil analisis dapat dipertanyakan. (Arief, 2007)

2.2 Objek Monitoring

Secara umum, obyek pemantauan lereng yang dilakukan dalam kegiatan penambangan dengan system tambang terbuka, meliputi :

1. Lereng disposal

Disposal adalah tempat atau lokasi yang sudah dipersiapkan sebelumnya dan dirancang atau direncanakan untuk menampung material buangan *overburden* dari tambang



Gambar 2.2.1 Disposal area

2. Lereng tambang, terdiri dari lereng *high wall*, *low wall*.

High wall adalah dinding tambang pada sisi kemiringan batu bara terdalam yang terdiri dari slope dan bench.

Low wall adalah dinding tambang pada sisi terdangkal atau singkapan ini bisa terbentuk dari floor atau bench slope.



Gambar 2.2.2 *high wall* dan *low wall* Binungan 2

Penjelasan bahwa kegiatan penelitian ini lebih menuju ke objek utama yaitu lereng yang dipantau adalah sisi *low wall*. Hal ini disebabkan karena tingkat stabilitas lereng *low wall* di area penambangan diklasifikasikan sebagai lereng kritis berdasar hasil evaluasi/penilaian risiko geoteknik.

2.3 Metode Monitoring

Monitoring, dalam bahasa Indonesia dikenal dengan istilah pemantauan. Monitoring merupakan sebuah kegiatan untuk menjamin akan tercapainya semua tujuan organisasi dan manajemen (Handoko, 1995). Monitoring juga didefinisikan sebagai langkah untuk mengkaji apakah kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi masalah yang timbul agar langsung dapat diatasi, melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran kemajuan (Sutabri, 2012).

Tujuan dari memonitoring lereng adalah sebagai berikut:

1. Memastikan kondisi operasional aman untuk melindungi personil dan peralatan
2. Memberikan informasi terlebih dahulu dari area yang berpotensi terjadinya ketidak stabilan lereng yang mengakibatkan terjadinya longsor
3. Memberikan informasi geoteknik untuk menganalisis ketidakstabilan lereng yang berkembang untuk perbaikan yang tepat dan melakukan desain lereng selanjutnya.

Dalam melakukan monitoring ada beberapa metode yang digunakan yaitu visual monitoring dan menggunakan alat instrumen.

1. Visual monitoring adalah melakukan kegiatan monitoring dengan melihat secara langsung kelapangan menggunakan pandangan mata tanpa melalui pelantara.
2. Menggunakan alat instrumen yaitu:

1. TS (*Total Station*) merupakan teodolit terintegrasi dengan komponen pengukur jarak elektronik EDM (*electronic distance meter*) untuk membaca jarak dan kemiringan dari instrumen ke titik tertentu



Gambar 2.3.1 Total station

2. RTS (*Robotic Total Station*) merupakan alat canggih sebagai robot pemantau pergerakan atau pergeseran suatu lereng yang alami maupun aktivitas manusia



Gambar 2.3.2 Robotic Total Station

3. *Laser scener* adalah proses akuisisi data menggunakan alat *3D laser scanner* yang dapat menghasilkan data dalam bentuk 3 dimensi *geometry point cloud* yang mewakili jutaan titik dimana setiap point tersebut memiliki koordinat x,y,z .



Gambar 2.3.3 Laser Scenner

4. *Slope Stability Radar (SSR)* merupakan salah satu teknologi dalam pemantauan lereng yang terintegrasi secara *real time* mampu memberikan informasi akurat mengenai perubahan perilaku batuan sebagai indikasi peringatan terjadinya longsor. Oleh karena itu, SSR ini sangat cocok untuk mengidentifikasi perilaku pergerakan lereng secara terus menerus. memberikan informasi kepada pihak lapangan agar dapat memindahkan pekerja dan alat sebelum terjadinya longsor.



Gambar 2.3.4 Slope Stability Radar (SSR)

Jenis alat-alat pada penjelasan diatas ialah metode monitoring dengan menggunakan alat. sistem monitoring terbagi menjadi dua monitoring area Critical dan Data update. Untuk area Critical ada tiga jenis monitoring yaitu radar, RTS dan extenso meter. sebagian alat yang dijelaskan diatas lebih digunakan sebagai pengambilan data perkembangan tambang. untuk dikondisi sekarang alat yang lebih sering digunakan untuk pemantauan kesetabilan lereng ialah Slope Stability Radar (SSR). (Team geotech dan Hydro Evaluator section PT.BC)

2.4 Alat- Alat Monitoring Tambang

Berikut ada beberapa jenis radar yang digunakan untuk memonitoring lereng tambang sebagai berikut :

1. SSR-FX

Dirancang untuk mendeteksi risiko dan bahaya baru, SSR-FX mencakup area tambang yang luas dan waktu yang cepat. sebuah Radar Bukaan Nyata 2D, SSR-FX memantau area yang luas melalui garis vertikal tipis yang dengan cepat menyapu dinding lokasi tambang, dari kiri ke kanan, mendeteksi titik-titik pergerakan, bahkan di area yang tidak kritis untuk operasi tambang saat ini.



Gambar 2.4.1 (Radar SSR-FX)

2. Radar SSR-OMNI

Dirancang untuk mendeteksi titik-titik pergerakan dalam pemindaian yang sangat cepat dan menyeluruh, SSR-Omni mencakup area terluas dengan resolusi tertinggi. Real Aperture Radar (RAR) rotasional, memberikan pengukuran aperture nyata yang unik yang kurang rentan terhadap kontaminasi, namun menghasilkan jutaan piksel. Ini memantau 360° melalui garis vertikal tipis yang dengan cepat menyapu dinding lokasi tambang.



Gambar 2.4.2 (Radar SSR-OMNI)

3. Radar SSR-XT.

Dirancang untuk memantau area kritis pergerakan yang diketahui menimbulkan potensi atau ancaman terjadinya lngsor yang berdampak pada keselamatan atau produktivitas operasi penambangan, SSR-XT memantau pergerakan lereng dalam area yang ditargetkan. 3D Real

Aperture Radar, sinar pensil halusnya memindai dalam pola raster untuk memberikan pencitraan 3D penuh, menjamin setiap area yang menjadi perhatian dipantau secara *real time*.



Gambar 2.4.3 (Radar SSR-XT)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Slope Stability Radar tipe SSR XT. hal ini dikarenakan SSR-XT dapat melakukan pemantauan area yang luas tanpa menggunakan alat bantu (reflektor) akurasi data yang didapatkan dari pengukuran radar masih jauh lebih baik. data yang didapat akan menggambarkan kondisi terbaru yang ada dilapangna. untuk data yang diterima berbentuk 3D dan untuk pengambilan datanya sendiri secara *Real time*.

POLTEK
SIMAS
BERAU

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL