

REHABILITASI KERUSAKAN LAHAN AKIBAT KEGIATAN PERTAMBANGAN¹

Iskandar

Staf pengajar Dept. Ilmu Tanah & Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB,
dan Peneliti pada Pusat Studi Reklamasi Tambang, LPPM IPB
e-mail: issi_iskandar@yahoo.com; issi_iskandar@ipb.ac.id

PENGANTAR

Penambangan merupakan salah satu aktivitas manusia setelah pertanian yang sudah dikenal sejak jaman prasejarah. Kedua kegiatan ini secara bersama-sama telah menjadi kegiatan dasar atau primer pada perkembangan awal kebudayaan manusia dan sampai saat ini tetap secara kontinyu menjadi sumber dasar untuk memenuhi keperluan kebudayaan manusia modern.

Kegiatan pertambangan telah memberikan kontribusi besar dalam berbagai aspek kehidupan di seluruh dunia. Tambang-tambang batubara, minyak dan gas menyediakan sumber energi, sementara tambang-tambang mineral menyediakan berbagai bahan baku untuk keperluan industri. Bahan-bahan tambang golongan C, seperti batu, pasir, kapur, juga tidak ketinggalan memberikan sumbangan yang signifikan sebagai bahan untuk pembangunan perumahan, gedung-gedung perkantoran, pabrik dan jaringan jalan. Akan tetapi berbeda dengan sumbangannya yang besar tersebut, lahan-lahan tempat ditemukannya bahan tambang akan mengalami perubahan lansekap yang radikal dan dampak lingkungan yang signifikan pada saat bahan-bahan tambang dieksploitasi. Bahan tambang umumnya berada di/dekat permukaan atau jauh di bawah permukaan bumi. Keduanya tertimbun oleh batuan dan tanah di atasnya. Oleh sebab itu pengambilan bahan tambang akan selalu mengusik lansekap dan berbagai penggunaan lahan yang berada di atasnya, seperti hutan, areal pertanian, lahan basah, pemukiman dan lain-lain.

¹ Disampaikan dalam “Diklat Pengawasan Lingkungan Hidup pada Kegiatan Pertambangan” 20 – 24 Oktober 2008 di Pusdiklat Kementerian Negara Lingkungan Hidup Kawasan Puspiptek Serpong - Tangerang

Untuk mencegah timbulnya berbagai kerusakan permanen, pemerintah telah mengeluarkan berbagai aturan yang menyangkut reklamasi/rehabilitasi lahan bekas tambang, seperti UU No 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan, KepMen Pertambangan dan Energi No. 1211. K/008/M.PE/1995 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Perusakan dan Pencemaran Lingkungan pada Kegiatan Pertambangan Umum, dan terakhir PerMen Energi dan Sumber Daya Mineral No. 18/2008 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang. Aturan-aturan mengenai reklamasi ini ditujukan agar pembukaan lahan untuk pertambangan dilakukan seoptimal mungkin, dan setelah digunakan segera dipulihkan fungsi lahannya. Disamping itu reklamasi harus dilaksanakan secepatnya sesuai dengan kemajuan tambang, dan merupakan bagian dari skenario pemanfaatan lahan pascatambang.

Dampak Penambangan Terhadap Lahan

Proses penambangan, khususnya yang dilakukan dengan metoda penambangan terbuka, akan memberikan dampak secara langsung terhadap kerusakan lahan dan menurunnya jumlah dan kualitas biota yang berada dalam sistem lahan tersebut. Dampak tersebut terjadi karena penambangan terbuka mengakibatkan berbagai perubahan yang signifikan di sekitar lokasi tambang, seperti hilangnya vegetasi penutup, kerusakan tubuh tanah, serta perubahan topografi dan pola hidrologi.

Proses penambangan juga menghasilkan timbunan-timbunan *overburden* dan tailing yang volumenya sangat besar. Jika bahan ini mengandung mineral-mineral sulfida yang tidak stabil dalam kondisi oksidatif, maka bahan ini berpotensi menimbulkan asam yang dikenal dengan air asam tambang atau *acid mine drainage* (AMD). Sifat-sifat kimia *overburden* yang mengandung mineral sulfida dapat dikenali melalui pengukuran pH dalam H_2O_2 yang menghasilkan tingkat kemasaman sangat masam (**Tabel 1**).

Pada kondisi lingkungan masam tersebut, logam-logam berat yang terkandung dalam *overburden* dan tailing akan lebih mudah larut dan terbawa

aliran sehingga mencemari air permukaan dan air bawah permukaan. Dalam kondisi seperti itu tanaman juga tidak dapat tumbuh secara optimal.

Tabel 1. Beberapa sifat kimia overburden yang mengandung senyawa sulfida

No	Contoh	pH (1:1)		S (%)
		H ₂ O	H ₂ O ₂	
1	GD 1 (0-20 cm)	2.24	1.22	3.58
2	GD 1 (20-40 cm)	5.15	1.80	4.60
3	GD 2 (0-20 cm)	3.34	1.88	4.14
4	GD 2 (20-40 cm)	6.74	3.19	5.20
5	GD 4 (0-20 cm)	6.98	3.86	2.66
6	GD 4 (20-40 cm)	7.27	3.87	2.86

Sumber: Pusdi Reklatam (2007)

Produk-produk oksidasi pirit dalam bentuk Fe²⁺, H⁺ dan SO₄²⁻, dan juga Al³⁺ yang berasal dari pelarutan mineral-mineral aluminosilikat, sangat mobil dan sangat mudah ditransportasikan melalui air tanah, air bawah permukaan dan sistem drainase sehingga menurunkan kualitas air secara keseluruhan. Selama proses mobilisasi, Fe²⁺ mudah teroksidasi membentuk Fe³⁺ dan mengalami hidrolisis membentuk endapan hidroksida (ferihidrit) yang dikenal sebagai “yellowboy” (**Gambar 1**).



Gambar 1. Kondisi air permukaan di sekitar *overburden* yang mengandung mineral-mineral bersulfida

Oleh sebab itu dampak yang ditimbulkan oleh proses penambangan tidak hanya terjadi di lokasi tambang tapi juga lingkungan di sekitarnya, sehingga dampaknya menjadi lebih luas. Perubahan terhadap ekosistem dapat terjadi juga pada lahan di luar tempat penambangan akibat adanya pengendapan tailing sebagai limbah dari proses pengolahan bahan galian tersebut.

Kegiatan Reklamasi Lahan Bekas Tambang

Untuk mengatasi berbagai dampak dari proses penambangan, maka salah satu tahapan penting dari suatu operasi penambangan adalah melakukan reklamasi lahan tambang. Reklamasi lahan tambang meliputi proses penutupan tambang (*mine closure*) yang disertai dengan kegiatan pengaturan kembali kontur lahan agar diperoleh kondisi stabil (*landscaping*), dan revegetasi (*revegetation*) pada lahan yang telah distabilisasi. Reklamasi lahan tambang menjadi bagian penting dari suatu siklus hidup tambang karena kebutuhan masyarakat terhadap lingkungan yang lebih bersih dan berdayaguna. Untuk mencapai tujuan tersebut telah dibuat aturan hukum yang lebih ketat untuk dipenuhi. Keseluruhan proses pembangunan tambang dan rencana penggunaan lahan pada masa depan setelah kegiatan penambangan selesai merupakan bagian dari pembangunan berkelanjutan.

Waktu yang paling tepat untuk memulai proses reklamasi lahan bekas tambang adalah pada saat sebelum ekskavasi pertama dimulai. Dengan kata lain, kegiatan reklamasi ini sudah diperhitungkan sejak awal sehingga keseluruhan biaya penambangan dan reklamasi bisa ditekan. Sejak awal biaya reklamasi sudah menjadi bagian dari biaya penambangan.

Dalam perencanaan reklamasi lahan bekas tambang, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Pertama adalah keselamatan lokasi tambang, khususnya jika areal tambang terbuka untuk akses publik. Penutupan gedung-gedung perkantoran, pemindahan fasilitas-fasilitas pemrosesan, peralatan transportasi, serta prasarana dan sarana lainnya harus diselesaikan dengan baik. Perusahaan juga harus menutup terowongan-terowongan dan lubang-lubang lainnya yang secara potensial dapat menimbulkan bahaya. Berikutnya yang harus diperhatikan pada

saat reklamasi lokasi tambang adalah restorasi permukaan lahan, kualitas air, dan tempat-tempat pembuangan limbah sehingga dalam jangka panjang tidak terjadi polusi air, erosi tanah, pembentukan debu ataupun berbagai masalah yang terkait dengan vegetasi. Restorasi dengan vegetasi asli seringkali menjadi bagian penting dalam usaha reklamasi karena tanaman ini akan sangat membantu dalam memperbaiki struktur tanah. Perhatian juga perlu diberikan pada saat penempatan *overburden* ataupun tailing yang berpotensi menghasilkan asam ataupun logam-logam berat agar tidak mencemari lingkungan sekitarnya. Perencanaan yang baik terhadap penempatan lokasi-lokasi pembuangan limbah, tailing dan areal-areal terganggu lainnya akan mengurangi resiko pencemaran. Namun demikian remediasi juga perlu dilakukan untuk menyempurnakan tingkat keberhasilan usaha reklamasi lahan bekas tambang.

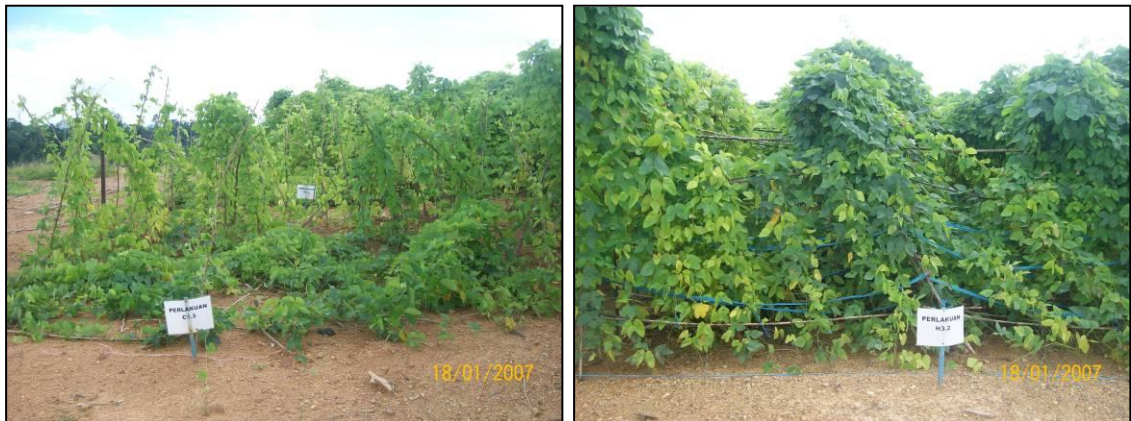
Secara teknis usaha reklamasi lahan bekas tambang dimulai dengan kegiatan *recontouring*, *regrading* atau *resloping* dari lubang-lubang bekas tambang. Hal ini dilakukan agar diperoleh suatu bentuk wilayah dengan kemiringan lereng yang stabil. Pembuatan saluran-saluran drainase dan bangunan-bangunan konservasi disiapkan pada tahap ini. Untuk mencapai tujuan tersebut, lubang tambang ditutup dengan berbagai material yang dikupas pada saat ekskavasi awal lubang tambang. Hasil dari kegiatan *landscaping* ini umumnya baru memenuhi persyaratan stabilitas lereng dari segi geologi saja, namun belum memenuhi syarat sebagai media pertumbuhan tanaman. Meskipun bagian permukaan lahan hasil *landscaping* telah ditaburi atau ditutup kembali dengan “tanah pucuk” (*top soil*), umumnya sifat kimia-fisik tanah tidak subur (**Gambar 2**). Oleh karenanya berbagai usaha untuk meningkatkan kesuburan tanah melalui ameliorasi perlu dilakukan (**Gambar 3**).

Setelah tanah sebagai media tumbuh tanaman disiapkan dengan baik, maka kegiatan selanjutnya adalah revegetasi, baik dengan tanaman asli lokal, tanaman kehutanan introduksi, ataupun tanaman lainnya yang dinilai akan bermanfaat untuk mempercepat dan meningkatkan keberhasilan usaha reklamasi. Revegetasi umumnya dimulai dengan menanam tanaman penutup tanah yang cepat

berkembang, yaitu agar tanah terlindungi dari bahaya erosi dan meningkatkan kadar bahan organik tanah secara merata.



Gambar 2. Penyebaran tanah pucuk (kiri), secara fisik dan kimia kualitas tanah pucuk umumnya tidak baik (kanan)



Gambar 3. Perbaikan kualitas tanah pucuk. Tanaman *Mucuna* sp. pada petak kontrol (kiri), *Mucuna* sp. pada petak hasil perbaikan dengan senyawa humat (kanan).

Agar reklamasi bisa bermanfaat juga untuk masyarakat di sekitar lokasi tambang, maka masyarakat perlu dilibatkan sejak dini dan penggunaan sumberdaya lokal perlu diutamakan, seperti spesies tanaman, bahan amelioran dan sarana produksi. Selain itu teknologinya juga harus mudah diadopsi oleh masyarakat dan pengusaha lokal, serta mudah dan cepat diterapkan di lapang.

Oleh sebab itu penggunaan peralatan-peralatan khusus yang sulit diperoleh atau diakses masyarakat harus dilakukan seminimal mungkin.

Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang

Perubahan kondisi lingkungan yang terjadi di lokasi tambang dan sekitarnya merupakan konsekuensi dari proses kegiatan penambangan. Namun demikian perubahan tersebut dapat diminimalkan dengan melakukan kegiatan reklamasi atau rehabilitasi pada lahan-lahan bekas tambang yang telah dinyatakan selesai. Kegiatan reklamasi ini disesuaikan dengan rencana akhir pemanfaatan lahan bekas tambang. Peruntukkan lahan pada akhir masa tambang di lokasi kegiatan seyogyanya sudah ditentukan sebelum kegiatan penambangan dimulai.

Alternatif penggunaan lahan bekas tambang yang umum dilakukan adalah untuk kawasan kehutanan, pertanian, dan lokasi wisata. Pilihan dari skema reklamasi ini tergantung terutama kepada iklim (termasuk iklim mikro), topografi lahan pasca tambang, keberadaan tanah pucuk, jarak ke pusat-pusat perkotaan dan status lahan. Sebagai contoh, beberapa alasan mengapa hutan dipilih untuk skema reklamasi bisa karena lereng yang terbentuk setelah proses *regrading* masih terlalu curam untuk kegiatan pertanian, produksi hasil kayu hutan lebih menguntungkan, tanaman hutan mungkin ditanam hanya untuk memenuhi aspek estetik saja, atau status lahan mengharuskan lahan bekas tambang ditanami kembali dengan tanaman kehutanan.

Kendala utama yang sering menghambat keberhasilan usaha reklamasi lahan bekas tambang adalah kondisi iklim mikro yang belum sesuai, kekurangan air untuk penyiraman dan kesulitan mendapatkan bahan-bahan amelioran, khususnya bahan organik. Pada beberapa lahan tambang, kesulitan lain yang dihadapi bertambah dengan sulitnya memperoleh “tanah pucuk” karena kondisi asli tambang tersebut yang berada pada jenis tanah Litosol yang memiliki solum sangat tipis. Oleh karena itu maka diperlukan teknik rekayasa tanah (*soil technology*) sehingga proses reklamasi dapat dipercepat dengan hasil yang memuaskan baik dari segi ekologi, sosial, dan ekonomi sehubungan dengan kesinambungan penggunaan lahan bekas tambang (*sustainable landuse*).

REFERENSI

- Burger, J. A. and C. E. Zipper. 2002. How to Restore Forest on Surface-Mined Land. Reclamation Guidelines for Surface Mined Land in Southwest Virginia. Virginia Cooperative Extension.
- Friedlander, J. 2000. Design Principles for Reclamation of Agricultural Lands. *In* Environmental Design for Reclaiming Surface Mines. J. B. Burley (Ed.). The Edwin Mellen Press. Lewiston
- Kennedy, C. 2002. Alternatives for the Reclamation of Surface Mined Lands. *In* Remediation of Abandoned Surface Coal Mining Sites. A. Mudroch, U. Stottmeister, C. Kennedy & H. Klapper (Eds.). Springer. Berlin
- Schor, H. J. and D. H. Gray. 2007. Landforming: an environmental approach to hillside development, mine reclamation and watershed restoration.
- Pusdi Reklatam. 2007. Studi Reklamasi Lahan Bekas Tambang Tanah Putih di Kecamatan Sebuku, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. Kerjasama Pusdi Reklatam dengan PT. Bahari Cakrawala Sebuku