

REKLAMASI DAN PENGELOLAAN LAHAN BEKAS TAMBANG¹

Iskandar

Pusat Studi Reklamasi Tambang, LPPM - IPB
Kampus IPB Baranangsiang, Bogor
e-mail: issi_iskandar@ipb.ac.id; reklamat_ipb@ipb.ac.id

RINGKASAN

UU No. 4/2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara mengamatkan agar lahan-lahan bekas tambang direklamasi agar berfungsi kembali sesuai dengan peruntukannya. Agar keinginan tersebut dapat tercapai maka kegiatan reklamasi harus dilakukan dengan bersungguh-sungguh. Pada kegiatan reklamasi dengan tujuan untuk revegetasi seringkali lahan sulit ditanami karena berbagai penyebab, seperti tanah sangat padat, tidak subur, masam, erosi tinggi, dan lain-lain. Makalah ini menyajikan beberapa permasalahan dan cara penanganan yang dijumpai dalam kegiatan reklamasi, mulai dari penataan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, perbaikan kualitas tanah, revegetasi, dan pengelolaan air asam tambang.

Kata kunci: air asam tambang, erosi, lahan bekas tambang, pemadatan tanah, reklamasi, revegetasi

PENDAHULUAN

Lahan-lahan tambang mineral dan batubara dapat berada pada kawasan hutan ataupun areal penggunaan lain (APL). Status kawasan ini akan menentukan tujuan utama penggunaan lahan dari reklamasi lahan bekas tambang: dihutankan kembali, ditanami tanaman perkebunan, ditanami tanaman pangan, menjadi areal peternakan atau perikanan, lokasi ekowisata, lahan basah, dan lain-lain. Untuk menentukan penggunaan lahan tersebut aspek tata ruang perlu dipertimbangkan dengan seksama, yang dalam pelaksanaannya perlu juga mempertimbangkan kebutuhan masyarakat, kepentingan Pemda, kepemilikan lahan, dan lain-lain.

Proses penambangan, khususnya pada tambang permukaan, akan menghilangkan semua vegetasi di lokasi yang akan ditambang, seperti pohon, semak-belukar, perakaran tanaman, benih, mikroorganisme, termasuk berpindahnya hewan liar. Proses ini tentunya akan menghilangkan fungsi-fungsi kawasan bervegetasi tersebut, seperti menyediakan berbagai hasil hutan, tempat hidup hewan liar, pangan, dan kawasan penyerap air atau sumber air, dan lain-lain. Oleh sebab itu lahan-lahan bekas tambang

¹ Makalah disajikan dalam Seminar "Reklamasi dan Pengelolaan Lahan Bekas Tambang serta Kewajiban Iuran Pertambangan" di Muara Teweh, 10 dan 11 April 2012

harus direklamasi. Dalam UU No. 4/2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara disebutkan bahwa reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Bila kegiatan reklamasi ini dikelola dengan baik, maka seiring dengan waktu hutan hasil reklamasi dapat berfungsi kembali melalui suksesi hutan yang merupakan proses alami. Tanaman-tanaman pioner yang toleran terhadap kemasaman, kesuburan tanah dan kelembaban akan terbentuk pada tahap awal reklamasi. Tanah di lokasi reklamasi dengan berjalannya waktu dan pertumbuhan tanaman pioner juga kualitasnya akan meningkat, melalui peningkatan kadar bahan organik tanah hasil dekomposisi serasah. Peningkatan kualitas tanah akan meningkatkan juga populasi flora-fauna makro dan mikro. Selanjutnya terbentuk habitat untuk kehidupan hewan liar dan kayu-kayu jenis lokal non-pioner dapat berkembang lebih baik.

Makalah ini menyajikan beberapa permasalahan yang dijumpai dan cara penanganan pada kegiatan reklamasi dalam rangka pengelolaan lahan bekas tambang.

PENATAAN LAHAN

Reklamasi lahan bekas tambang dimulai dengan penataan lahan yang menyangkut *recounturing/regrading/resloping* lubang bekas tambang dan pembuatan saluran-saluran drainase untuk memperoleh bentuk wilayah dengan kemiringan stabil. Seringkali target yang ingin dicapai pada tahun pertama proses ini adalah lahan dengan kemiringan landai yang permukaannya rata serta ditumbuhi dengan vegetasi yang lebat. Sayangnya reklamasi lahan cara ini sering menghasilkan tanah-tanah dengan tingkat kepadatan tinggi akibat *grading* berlebihan dengan menggunakan alat-alat berat (**Gambar 1**). Pemadatan tanah dalam rangka reklamasi lahan dapat saja dilakukan bila berdasarkan kajian pemadatan tersebut memang diperlukan untuk menjamin stabilitas lereng. Namun perlu diketahui bahwa pemadatan tanah ini akan menghambat pertumbuhan akar, menghambat sirkulasi udara, meningkatkan laju aliran permukaan dan mengurangi laju infiltrasi. Kondisi ini sangat berbeda dengan kondisi pada tanah-tanah alami di lingkungan hutan yang memiliki tingkat kepadatan rendah atau gembur sehingga memberikan ruang agar tanaman dapat berakar lebih dalam dan berkembang tanpa rintangan.

Pada lahan-lahan reklamasi, pertumbuhan tanaman reklamasi berumur sama umumnya lebih baik pada daerah-daerah sisi lereng dibandingkan daerah datar. Salah satu penyebab utamanya adalah tanah di daerah datar lebih padat dibandingkan tanah di daerah sisi lereng.

Untuk menghindari pemadatan yang berlebihan tersebut maka jika memungkinkan gunakan bulldozer kecil dalam kegiatan *grading* dan batasi lalulintas hanya pada daerah tertentu. Tanah yang telanjur padat akibat lalulintas alat-alat berat harus digemburkan kembali dengan menggunakan excavator (**Gambar 2**).



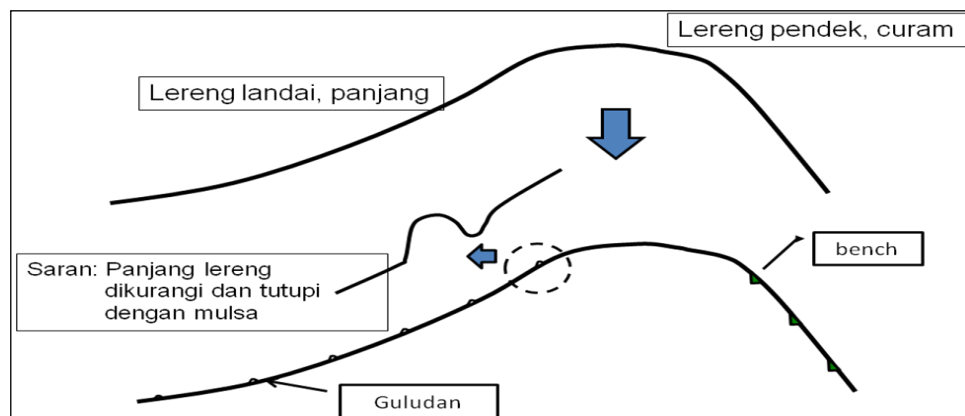
Gambar 1. Pemadatan tanah akibat penggunaan alat-alat berat



Gambar 2. Penggemburan kembali tanah padat dengan excavator

PENGENDALIAN EROSI DAN SEDIMENTASI

Daerah sebelah barat Indonesia umumnya memiliki curah hujan yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan peluang terjadinya erosi dan sedimentasi pada lahan-lahan bekas tambang yang baru ditata sangat besar. Untuk mengatasi hal ini, maka pencegahan erosi dan sedimentasi harus dilakukan dengan cara mengatur sudut dan panjang lereng serta dikombinasikan dengan penggunaan mulsa. Energi aliran air permukaan yang menimbulkan erosi harus diminimalkan dengan mendesain lereng selandai dan/atau sependek mungkin. Lahan-lahan reklamasi sering memiliki 2 tipe lereng, yaitu lereng landai tetapi panjang, dan lereng curam tetapi pendek. Pada lereng landai dan panjang perlu dibuat guludan, sedangkan pada sisi lereng yang pendek tetapi curam dibuatkan teras atau *bench* (**Gambar 3**).



Gambar 3. Pencegahan erosi pada lereng landai, panjang dan lereng pendek, curam

Penggunaan mulsa untuk menutupi lahan-lahan reklamasi yang masih terbuka sangat dianjurkan untuk mengurangi erosi. Mulsa akan mengurangi efek energi butiran air hujan yang akan menghancurkan agregat tanah menjadi butiran-butiran yang lebih halus dan hanyutnya lapisan atas permukaan tanah. Berbagai bahan dapat dijadikan sebagai mulsa, seperti jerami padi, jerami alang-alang, janjang kosong kelapa sawit, tetapi yang paling baik adalah mulsa vegetatif dari tanaman yang tergolong *land cover crop* (LCC). LCC ini selain mampu mencegah erosi juga dapat membantu mempercepat peningkatan kesuburan tanah melalui pengikatan N oleh bintil akar dan penambahan bahan organik.

Beberapa jenis LCC memiliki sifat menjalar, seperti: *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucunoides*, *Calopogonium caeruleum*, *Psopocarpus polustris*,

Desmodium ovalifolium, *Mucuna conchinchinensis*, *Pueraria javanica*, *Pueraria phascoloides*. Jenis LCC lainnya merupakan tipe pelindung, seperti: *Flemingia congesta*, *Crotalaria anagyroides*, *Tephrosia vogelii*, *Caliandra callothyrsus*, *Caliandra tetragona*. Penanaman LCC sebaiknya dilakukan pada saat awal musim hujan.

Perawatan tanaman perlu dilakukan dengan pemupukan terutama pada lahan yang tidak subur yang ditunjukkan oleh pertumbuhan tanaman yang kurang baik. Pupuk NPK perlu ditebarkan pada tanaman *cover crop* yang mulai tumbuh. Pertumbuhan *cover crop* terutama yang sifatnya menjalar dapat melilit tanaman utama. Untuk itu perlu dilakukan pemeliharaan dengan memotong LCC yang melilit agar tanaman utama tidak terganggu pertumbuhannya.

Pengendalian erosi dan sedimentasi agar lebih efektif selain menggunakan LCC juga perlu ditunjang dengan membuat bangunan-bangunan konservasi yang sesuai dengan kondisi, seperti gulud, teras, check dam, drop structure, dan lain-lain.

PERBAIKAN KUALITAS TANAH

Tahap selanjutnya dari kegiatan penataan lahan reklamasi adalah penebaran “tanah pucuk”. Tanah pucuk yang ditebarkan seyogyanya adalah tanah-tanah pucuk yang masih segar, yang biasanya masih mengandung flora-fauna makro dan mikro serta benih-benih dan sisa-sisa berbagai akar tanaman yang kemudian akan tumbuh menjadi bibit-bibit yang baik.

Tahapan penebaran tanah pucuk seringkali menjadi SOP yang wajib dilaksanakan. Padahal kondisi lapang kadangkala tidak memungkinkan tahapan ini dilakukan karena ketiadaan tanah pucuk. Dalam kondisi tersebut material *overburden* dapat dimanfaatkan sebagai media tanam dengan catatan material tersebut memiliki sifat-sifat kimia dan fisik yang kondusif untuk pertumbuhan tanaman dan perakaran yang dalam serta tidak mengandung material yang berpotensi meracuni tanaman, seperti adanya senyawa pirit. Analisis kimia dan fisik tanah di laboratorium adalah kunci agar dapat diberikan rekomendasi perbaikan kualitas tanah.

Seperti diketahui bahwa lokasi-lokasi tambang di Indonesia umumnya berada pada tanah-tanah yang tidak subur. Oleh karena itu, perbaikan kualitas media tanam khususnya pada tanah lapisan atas perlu dilakukan untuk meningkatkan keberhasilan revegetasi. Pemberian bahan organik dalam bentuk kompos dikombinasikan dengan pupuk dasar NPK merupakan kunci pokok perbaikan lapisan atas tanah. Pada tanah-tanah yang tergolong sangat masam hingga masam pemberian kapur pertanian perlu dilakukan untuk meningkatkan pH tanah dan ketersediaan unsur-unsur lainnya, seperti P dan berbagai unsur mikro.

REVEGETASI

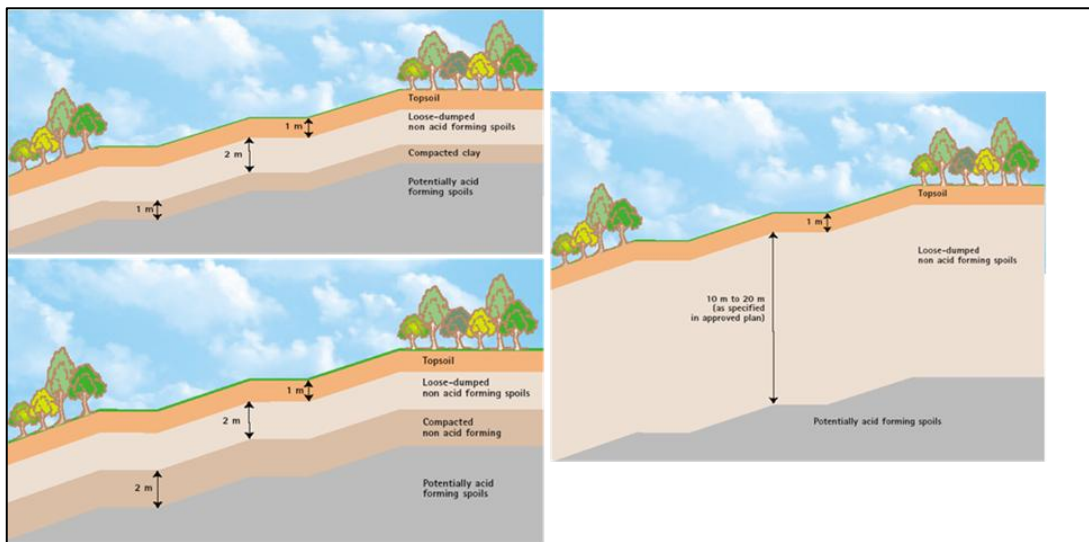
Lahan-lahan bekas tambang umumnya memiliki iklim mikro yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu pada tahap pertama kegiatan revegetasi lahan bekas tambang harus ditanami terlebih dahulu dengan tanaman-tanaman pioner cepat tumbuh yang mampu beradaptasi cepat dengan kondisi lingkungan. Beberapa jenis tanaman cepat tumbuh yang umum digunakan untuk revegetasi adalah sengon laut (*Albizia falcata*), akasia (*Acacia mangium*, *Acacia crassicarpa*), lamtoro (*Leucaena glauca*), turi (*Sesbania grandiflora*), gamal (*Gliricidia sepium*), dll. Kriteria tanaman pioner cepat tumbuh adalah: (1) tumbuh cepat & mampu tumbuh pada tanah kurang subur, (2) tidak mengalami gugur daun pada musim tertentu, (3) tidak bersaing dalam kebutuhan air dan hara dengan tanaman pokok, (4) tidak menjadi inang penyakit, tahan akan angin dan mudah dimusnahkan, (5) sebaiknya dapat bernilai ekonomis.

Setelah tanaman pioner cepat tumbuh sudah berkembang dengan baik, maka tanaman lokal untuk memperkaya variasi jenis tumbuhan hutan dapat segera ditanam. Tanaman lokal adalah tanaman yang sudah tumbuh secara alami di sekitar daerah penambangan. Jenis-jenis tanaman lokal dapat dilihat pada Rona Awal Laporan Amdal. Bibit tanaman lokal dapat diperoleh dari bibit kecil di hutan sekitar daerah penambangan.

Selain untuk tanaman kehutanan, sesuai dengan status lahannya, lahan bekas tambang dapat digunakan untuk tanaman perkebunan, tanaman pangan, tanaman hortikultura, maupun tanaman padi sawah. Pemilihan penggunaan lahan sangat tergantung dari kondisi geobiofisik lahan dan rencana tataruang penggunaan lahan. Untuk tanaman perkebunan, karet merupakan tanaman yang relatif mudah tumbuh di lahan marjinal seperti lahan-lahan bekas tambang.

PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG

Pengelolaan terpadu air asam tambang (AAT) umumnya menyangkut beberapa aktivitas, seperti pengembangan model geokimia *overburden*/batuan limbah, pencegahan timbulnya AAT melalui pengkapsulan material yang berpotensi menghasilkan asam (PAF) dan metode perlakuan aktif (netralisasi) atau pasif (melalui proses biologi, geokimia, dan gravitasi). Pengelolaan *overburden* dengan tujuan pengkapsulan materi PAF dianggap sebagai cara paling baik untuk menghindari timbulnya AAT (**Gambar 4**). Bila diperlukan metode ini dikombinasikan dengan metode pengapuran untuk menetralsir effluent masam agar sesuai dengan baku mutu (**Gambar 5**).



Gambar 4. Standar *overburden dumping* di PT. Kaltim Prima Coal



Gambar 5. Pengapuran AAT di PT. Kaltim Prima Coal

Pengelolaan material PAF yang tidak mengikuti standar selain akan menimbulkan AAT yang mencemari lingkungan perairan sekitar tambang juga bila ditebarkan di lahan reklamasi akan menyebabkan lahan menjadi sangat masam sehingga sulit ditanami. **Tabel 1** menyajikan hasil analisis tanah di salah satu lokasi lahan reklamasi bekas tambang yang mengandung material PAF.

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 Reklamatam (2007)

Terlihat pada Tabel 1 bahwa semua contoh tanah yang dianalisis mengandung kadar belerang yang tinggi dan pH (H₂O₂) sangat rendah yang menunjukkan adanya senyawa pirit. Kemasaman tanah juga sangat tinggi (pH H₂O < 3.5) pada lahan-lahan yang tidak dikapur. Untuk mencegah hal tersebut terjadi maka analisis geokimia material *overburden* sangat diperlukan. Pada kondisi lingkungan sangat masam akibat oksidasi pirit, logam-logam berat yang terkandung dalam *overburden* ataupun *tailing* akan lebih mudah larut dan terbawa aliran permukaan, sehingga mencemari air permukaan dan air bawah permukaan. Dalam kondisi kemasaman seperti itu, tanaman tidak dapat tumbuh secara optimal.

PENUTUP

Reklamasi lahan bekas tambang seringkali menghadapi berbagai hambatan teknis yang memerlukan solusi sesuai dengan kondisi lapangan. Hambatan yang dijumpai diantaranya kekurangan tanah pucuk, tanah tidak subur secara kimia, fisik dan biologi, lereng curam, erosi dan sedimentasi tinggi, dan lain-lain. Selain hambatan teknis akibat kondisi alam, sering juga ditemukan kesalahan teknis akibat pemahaman berbeda. Sebagai contoh, target penataan lahan adalah lereng landai dan rata. Untuk mencapai

kondisi tersebut digunakan alat-alat berat untuk meratakan. Padahal kondisi tersebut menyebabkan pemadatan tanah yang akan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Pemeliharaan tanaman, terutama pada awal-awal masa pertumbuhan, perlu dilakukan dengan seksama. Bibit mati harus segera disulam, pupuk diberikan sesuai dosis dan waktu, penyemprotan untuk membasmi hama dan penyakit tanaman, dan bila perlu disediakan irigasi, terutama pada musim kemarau.

Analisis geokimia batuan limbah seharusnya dilakukan agar batuan limbah dapat ditempatkan sesuai dengan karakteristiknya untuk mencegah timbulnya air asam tambang. Analisis geokimia batuan limbah dan tanah pucuk juga bermanfaat bila diperlukan tindakan ameliorasi terhadap material yang tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman reklamasi.

BAHAN BACAAN

- Burger, A and C.E. Zipper. 2002. How to restore forests on surface-mined land. Reclamation Guidelines for Surface Mined Land in Southwest Virginia. Virginia Cooperative Extension. Publication 460-123
- Iskandar, Sujatmiko, and R.S. Gautama. 2011. Acid Mine Drainage Management in Indonesian Mines. Paper presented at 7th Australian Workshop on AMD held in Darwin on June 21-24, 2011
- Iskandar dan Suwardi. 2009. Meningkatkan Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. Makalah disampaikan pada “Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Pertambangan”, Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya, 21-22 Oktober 2009 di Palembang
- Pusdi Reklamat. 2007. Studi Reklamasi Lahan Bekas Tambang Tanah Putih di Kecamatan Sebuku, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. Kerjasama Pusdi Reklamat dengan PT. Bahari Cakrawala Sebuku
- Zipper, E., J. Skousen and C. Jage. 2011. Passive treatment of acid-mine drainage. Reclamation Guidelines for Surface Mined Land in Southwest Virginia. Virginia Cooperative Extension. Publication 460-133