

PROSIDING TPT XVIII PERHAPI 2009

**IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE MODEL OF ENVIRONMENTAL AUDIT*
PADA PENGELOLAAN BERKELANJUTAN LAHAN BEKAS TAMBANG
BATUBARA DENGAN REVEGETASI**

Oleh:

Setyo S Moersidik*) dan Restu Juniah**)

Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Indonesia
Jln. Salemba Raya No. 4 Jakarta. Telp. 021-31930251

*) Corresponding Author. E-mail: Smoersidik@yahoo.com

***) Corresponding Author. E-mail: restu_juniah@yahoo.co.id

Kata Kunci: Life cycle model of environmental audit, Pengelolaan pasif air asam tambang Revegetasi.

Abstrak

Keberadaan air asam tambang pada lahan bekas tambang menyebabkan penurunan pH air asam tambang dan dapat menimbulkan dampak pencemaran terhadap lingkungan. Pengelolaan yang dilakukan terhadap air asam tambang bertujuan untuk meningkatkan pH air asam tambang dan meminimalisasi dampak yang akan timbul terhadap lingkungan. Implementasi Life cycle model of environmental audit, pada pengelolaan berkelanjutan pada lahan bekas tambang batubara dengan revegetasi diharapkan dapat memberikan output bagi keberlanjutan lingkungan bekas tambang batubara.

I. LATAR BELAKANG

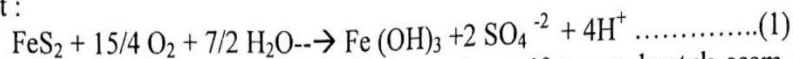
Kegiatan pertambangan berpotensi merusak lingkungan, antara lain : rusaknya vegetasi, se hilangnya lapisan tanah yang kaya hara, memunculkan yang disebut dengan "Air Asam Tambang" (*acid mine drainage*). Untuk memperbaiki kerusakan akibat kegiatan tambang terbuka batubara dan mengatasi air asam tambang, maka perlu melakukan revegetasi pada lahan-lahan bekas tambang. Revegetasi lahan bekas tambang yang dilaksanakan diharapkan dapat mengurangi ke asaman air asam tambang sebagai penyerap karbondioksida (CO₂) berkontribusi pada pelestarian fungsi kawasan hutan sebagai penyerap karbondioksida (CO₂) dan pelepas Oksigen (O₂). Beranjak dari hal tersebut diatas, pada paper ini akan dibahas pengelolaan berkelanjutan sumber daya alam akibat air asam tambang pada lahan bekas tambang dengan revegetasi dengan mengimplemantasikan konsep *life cycle model of environmental audit*.

Dari perspektif ekoteknologi, *life cycle model of environmental audit*, untuk pengelolaan berkelanjutan air asam tambang pada lahan bekas tambang secara revegetasi diharapkan dapat memberikan satu *out* produk dari suatu input produk melalui suatu proses kegiatan penutupan tanah penutup dengan *back filling digging system* dan revegetasi di lahan bekas tambang sehingga tujuan dari revegetasi yang dilakukan tidak hanya mengurangi keasaman air asam tambang tetapi dapat memperbaiki kerusakan vegetasi serta memberikan efek pada pelepasan oksigen O₂ dan penyerapan CO₂.

II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1. Pembentukan Air Asam Tambang

Air asam Tambang timbul apabila mineral-mineral sulfida yang terkandung dalam batuan terpapar dan bereaksi dengan air dan oksigen. Reaksi kimia yang terjadi adalah sebagai berikut :



Sulfur berada dalam bentuk teroksidasi berupa ion sulfat, membentuk asam sulfat. Dengan demikian akan terbentuk limbah asam tambang yang toksik, dengan karakter yang khas yaitu keasaman (pH rendah) dan kandungan ion-ion logam berat yang tinggi. Limbah asam tambang tersebut sangat berbahaya bagi kehidupan flora dan fauna serta ekosistem secara keseluruhan.

2.2. Pengelolaan Pasif Air Asam Tambang

Salah satu alternatif yang menarik dalam pengolahan air asam tambang adalah sistem pengolahan secara pasif yang sampai saat ini dinilai murah, mudah dan efektif (Hedin, 1994; Ziemkiewicz dkk, 1996 dalam Witoro Soelarno Soemarno, 2001). Sistem ini tidak membutuhkan penambahan bahan kimia secara terus menerus dan tidak banyak memerlukan peralatan pemeliharaan, sehingga sistem ini memiliki sisi efektif dan ekonomis. Pengolahan secara pasif mengandalkan terjadinya proses kimiawi dan biologis secara alami. Pengembangan teknologi pengolahan air asam tambang secara pasif ini dapat dibagi ke dalam tiga tipe, yaitu: (Gazea *et al.* 1996 dalam Thompson, 2000).

1. *Aerobic Wetland*

Aerobic Wetland didesain untuk mempercepat proses oksidasi yang akan mengakibatkan terendapkannya besi (Fe) dan Mangan (Mn) hidroksida. Untuk mempercepat proses oksidasi, diupayakan adanya aerasi dengan dibangunnya *rip-rap* (saluran yang tersusun atas batu-batu yang ditata). Selain dibangun *rip-rap* dapat juga ditanam rerumputan pada saluran yang juga berfungsi untuk memperlambat aliran air (menambah *retention time*) sehingga memungkinkan terjadinya pengendapan logam-logam.

2. *Anoxic Limstone Drains (ALDs)*

Fungsi utama dari metode ini adalah untuk menambah alkalinitas dalam AAT. Dengan adanya alkalinitas yang diharapkan dapat menghambat pembentukan asam atau menetralkannya. Konstruksi *Anoxic Limstone Drains (ALDs)* ini berupa saluran tertutup yang diisi oleh pecahan batu gamping yang di atasnya ditutup dengan lempung yang dipadatkan serta paling atas ditanami rerumputan.

3. *Compost Wetland*

Pada *wetland* jenis ini, air asam tambang mengalir melalui lapisan organik yang relatif tebal. Lingkungan an aerobik yang terbentuk dalam lapisan organik tersebut menstimulasi terjadinya proses mikrobiologis yang menghasilkan alkalinitas dan sulfida yang mampu meningkatkan pH dan mengendapkan logam. Oleh karena itu, sistem ini tepat digunakan dalam pengolahan air tambang *net acid* dengan konsentrasi logam yang tinggi. Metode ini menaikkan bakteri yang mereduksi sulfat yang akan menghasilkan hidrogen sulfida dan alkali bikarbonat.

Output yang akan dihasilkan dari kegiatan revegetasi ini adalah terlepasnya O₂ (oksigen) melalui proses fotosintesis oleh vegetasi yang menyerap karbondioksida. Oksigen yang dihasilkan atau dilepaskan pada kegiatan revegetasi akan digunakan kembali oleh masyarakat setempat baik yang berada dilokasi dan sekitar tambang maupun masyarakat masyarakat umum yang berada di luar tambang.

IV. KESIMPULAN

1. Penggunaan teknologi yang ramah lingkungan (ekoteknologi) *Life cycle model of environmental audit* dalam rangka pengelolaan berkelanjutan lahan bekas tambang dengan revegetasi harus dilakukan untuk keberlanjutan daur hidup produk yang berasal dari input jenis tanaman, air, infrastruktur dan masyarakat setempat sehingga akan didapatkan produk berupa air bersih dan pelepasan Oksigen (O₂) yang dapat dipergunakan kembali untuk keperluan input produk berikutnya dan masyarakat umum yang berada diluar kawasan pertambangan melalui kegiatan pengupasan tanah penutup lahan bekas tambang dan revegetasi pada lahan bekas tambang.
2. Output yang diharapkan dari kegiatan penutupan tanah penutup dari proses input air, adalah Air bersih melalui pencegahan pembentukan air asam tambang oleh kegiatan penutupan tanah penutup.
3. Output yang dihasilkan dari kegiatan revegetasi ini adalah air bersih yang berkurang keasamannya dan terlepasnya O₂ (oksigen) melalui proses fotosintesis oleh vegetasi yang menyerap karbondioksida. Oksigen yang dihasilkan atau dilepaskan pada kegiatan revegetasi akan digunakan kembali oleh masyarakat setempat baik yang berada dilokasi dan sekitar tambang maupun masyarakat masyarakat umum yang berada di luar tambang.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahmawaty, S. Hut, 2002, "Restorasi Lahan Bekas Tambang Berdasarkan Kaidah Ekologi," Fakultas Pertanian Program Ilmu Kehutanan Universitas Sumatera Utara
- Skousen, J.G., and P. Ziemkiewicz. 1996. Acid mine drainage control and treatment. 2nd ed. West Virginia and National Mine Land Reclamation Center, Morgantown, West Virginia. 362p+
- Sexstone, J., J.G. Skousen, J. Calabrese, D.K. Bhumbra, J. Cliff, J.C. Sencindiver, and G.K. Bissonnette. 1999. Iron removal from acid mine drainage by wetland. In 1999 Proceedings of American Society for Surface Mining and Skousen, J. and P. Ziemkiewicz. 2004. Long-term Performance of Eight Passive Treatment
- Witoto Soelarno Soemarno, Perencanaan Pembangunan Pasca Tambang Untuk Menunjang Pembangunan Berkelanjutan (Studi Kasus pada Pertambangan Batubara PT Kaltim Prima Coal di Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur), Disertasi PSIL-UI, Jakarta.
- Yudhi Nurcahyana dan David Roberto, 2009, "Penutupan Tambang PT Kelian Equatorial Mining (KEM) ", Seminar Mine closure Indonesia, Yogyakarta.