9

Reklamasi Lahan Bekas Pertambangan dengan Penanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn)

Pembicara : Dr. Ir. Mohamad Yani

Bogor, Kamis 22 Desember 2005

Diselenggarakan Oleh :

SBRC

PUSAT PENELITIAN SURFAKTAN DAN BIOENERGI
LPPM - IPB

Disponsori Oleh :

ANTAM REKAYASA EW BARASETRA SCTV SATU UNTUK SEMUA

REKLAMASI LAHAN BEKAS TAMBANG DENGAN PENANAMAN JARAK PAGAR

Mohamad Yani
Lab. Teknik dan Manajemen Lingkungan,
Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fateta, IPB

1. PENDAHULUAN

Jarak mulai dibudidayakan di Indonesia sejak jaman Jepang, tetapi peluang ekspor minyak jarak belum dimanfaatkan secara optimal, terkendala keterbatasan bahan baku. Kebutuhan bahan baku biji jarak terbesar dalam negeri adalah PT Kimia Farma. Dengan upaya pemanfaatan minyak jarak sebagai biodiesel, maka kebutuhan biji jarak akan sangat meningkat dan membutuhkan perluasan areal tanaman. Dalam 15 tahun terakhir perkembangana areal dan produksi tanaman jarak jalan di tempat atau bahkan menurun. Beberapa pengusaha yang mecoba menanam jarak mengalami kegagalan, kemudian jera tidak tertarik lagi. Penyebab kegagalan terutama karena kesalahan teknis, penanaman pada tempat yang kurang sesuai. Walaupun jarak mudah ditemukan di sembarang tempat di tanah marjinal dan lebih mampu bertahan dibanding dengan tanaman lain, asalkan pembatasnya air. Jarak merupakan tanaman yang tahan kering, asal solum tanah dalam dan sejak berkecambah sampai tiga bulan pertama mendapat cukup air, maka musim kemarau akan mampu bertahan dan berproduksi normal.

Pemilihan lahan bekas tambang sebagai alternatif areal penanaman jarak dicoba dikemukakan dalam makalah ini. Beberapa sifat-sifat lahan bekas pertambangan batubara, emas, timah dan lahan pasca bioremediasi sludge minyak bumi diungkapkan dalam upaya reklamasi lahan bekas pertambangan dan perluasan areal tanaman jarak pagar.

2. PERUBAHAN LAHAN AKIBAT PERTAMBANGAN

Salah satu akibat pertambangan adalah pembukaan lapisan penutup tanah permukaan (top soil) yang digali dan dipindahkan pada kegiatan pertambangan. Menurut Kusnoto dan Kusumodirdjo (1995), dampak lingkungan akibat kegiatan pertambangan antara lain berupa

1. Penurunan produktivitas tanah
2. Pemadatan tanah
3. Terjadinya erosi dan sedimentasi
4. Terjadinya gerakan tanah dan longsoran
5. Terganggunya flora dan fauna
6. Terganggunya keamanan dan kesehatan penduduk

7. Perubahan iklim mikro

Berikut ini adalah teknik pertambangan batubara, emas, timah, dan minyak bumi secara ringkas dan lahan bekas penambangannya yang akan direklamasi.

2.1. Lahan Bekas Penambangan Batu Bara

Sistem penambangan batubara pada umumnya di Indonesa adalah system tambang terbuka dengan metoda konvensional yang merupakan kombinasi penggunaan *excavator shovel* dan truck. Urutan kegiatannya meliputi pembukaan lahan, pengupasan dan penimbunan tanah tertutup, pengambilan dan pengangkutan batubara serta pengecilan ukuran tanpa proses pencucian batubara. Sistem penambangan ini belum memungkinkan untuk dilaksanakan pengisian lubang bekas tambang (*back filling*) sehingga tanah permukaan (*top soil*) yang terkumpul segera disebarkan pada lahan yang sudah siap direklamasi (*brench final*). Apabila lahan reklamasi tersebut belum tersedia, maka tanah pucuk tersebut harus dikumpulkan keluar batas daerah penimbunan atau diamankan ke tempat kumpulan tanah pucuk. Kemudian lapisan batuan penutup ditimbun di luar areal tambang dengan system *terasering* dan *recountoring*. Pada kaki daerah penimbunan dibuat kolam pengendapan (*settling pond*) untuk menangkap air larian permukaan dan mengendapkan Lumpur yang terangkut. Secara umum metode penambangan terbuka sesuai untuk lokasi batubara yang dangkal, sedangkan metode penambangan bawah tanah untuk daerah lokasi batubara yang dalam dan daerah yang subur.

Dampak penting yang mungkin timbul pada penambangan batubara pada tahap pra penambanan adalah terbukanya lahan akibat pembukaan lahan (*land clearing*) yang dapat menimbulkan dampak lanjuran sepreti berkurangnya daya tahan lahan terhadap erosi, perubahan karakteristik infiltrasi yang akan mempengaruhi pengisian (*recharge*) air tanah, perubahan unsure/komponen neraca air, berubah bentuk bentang alam, dan tata guna lahan, serta penurunan kualitas akibat erosi.

2.2. Lahan Bekas Penambangan Timah

Endapan timah di Indonesia terletak pada jalur timah terkaya di dunia. Jalur ini membujur mulai dari Cina Selatan, Birma, Muangthai, Malayasia dan Indonesia. Bijih timah diendapkan di alam dalam bentuk endapan tanah, lapisan pasir dan tanah liat. Umumnya mudah lepas dan dapat dihancurkan dengan semprotan air bertekanan tinggi (4-8 atm). Lapisan tanah akan berubah menjadi Lumpur yang mengandung bijih timah. Lumpur dikumpulkan pada suatu tempat (camong) kemudian dipompa dan dialirkan ke instalasi pemisahan melalui pipa-pipa. Dari hasil pemisahan diperoleh bijih timah berbentuk pasir dengan kadar logam 20-70% Sn.

Kegiatan penambangan timah di Pulau Bangka terdiri dari dua jenis penambangan, yaitu penambangan darat dan penambangan laut dengan menggunakan mesin gali mangkok. Penambangan timbah di Pulau Bangka umumnya dilakukan dengan penambangan terbuka dengan cara membongkar lapisan permukaan tanah (top soil) untuk mengambil endapan tanah alluvial yang muncul sebagai kasiterit (SnO_2) dari bahan induk. Tanah bekas penambangan berupa tanah bekas galian (tailing) dan kolong bekas galian. Kolong merupakan lahan bekas penambangan yang berbentuk semacam danau kecil dengan kedalaman mencapai 40 m dan cukup luas. Tailing merupakan tumpukan pasir yang dibuang setelah mengalami pencucian, banyak mengandung pasir dari pada liat dan berwarna keputihan dan biasanya terdapat di dekat kolong.

Sifat-sifat fisik kimia tailing yang merugikan menurut Iskandar dan subagyo (1993) adalah sebagai berikut :

a. Konsentrasi logam berat dan garam yang tinggi
b. Kurangnya unsure hara yang penting
c. Kurangnya organisme mikrobiologi
d. Sifat-sifat tekstur dan struktur tanah yang sangat membatasi infiltrasi
e. Tingginya daya pantul sinar atay daya absobsi panas dalam tailing berwarna terang atau gelap yang menyebabkan terjadinya ketegangan fisik pada tumbuhan
f. Kerusakan fisik karena fraksi pasir sangat dominan.

2.3. Tailing Penambangan Emas

Sesuai dengan kondisi cadangan bijih emas yang umumnya berada di bawah permukaan tanah, khususnya wilayah eksplorasi cikotok dan pongkor. Penambangan emas dilakukan dengan metode *overhand/underhand cut and stool stopping.* Kegiatan ini meliputi pemboran, peledakan, pengambilan, transportasi ke tempat penampungan sementara, dan selanjutnya bijih dibawa ke pabrik pengolahan dengan kereta gantung. Penambangan dilakukan secara bertahap berdasarkan tingkatan jalur urat kuarsa yang merupakan cadangan emas pada daerah yang tertinggi. Biasanya pada tiap level (berjarak 100 meteran) terdapat lubang bukaan berbentuk terowongan.

Ciri-ciri tanah bekas penambangan emas adalah sudah terganggu, dengan horizon tanah sudah tidak teratur, lapisan hitam dan lapisan-lapisan lainnya sudah terbalik-balik. Tanah bekas tambang sekurang-kurangnya mempunyai sebuah horizon permukaan yang dapat berbedar dari horizon yang lebih dalam, dan horizon yang lebih dalam tersebut perkembangan strukturnya lemah, tanpa akar dan memiliki bermacam-macam ukuran fragemen batuan. Horison permukaan dibentuk oleh pelapukan kimia dan fisik yang dibebakan pertumbuhan akar, sinar matahari dan curah hujan, dan sering mengandung bahan organic dan bahan material halus yang presentasinya tinggi,

Tanah bekas tambang di hampir semua lokasi pertambangan Freeport umumnya mempunyai pH rendah dan sejumlah besar fragmen batuan, dimana lokasi tersebut sesuai untuk ditaman dengan pepohonan. Kenyataan di lokasi tambang ini ditutupi oleh pepohonan yang membuktikan bahwa lokasi ini untuk pembangunan hutan. Pemisahan horizon dan penempatan lapisan permukaan tanah (top soil) pada pelaksanaan reklamasi tidak dibutuhkan dan penambahan kapur atau pupuk kemungkingkinan menunjukan pengaruh yang minim pada pertumbuhan tanaman.

2.4. Lahan Pasca Bioremediasi dari Pertambangan Minyak

Pertambangan minyak bumi umumnya dilakukan dengan teknik pengeboran minyak di daratan dan lepas pantai. Pada awal pembukaan lahan yang diperlukan untuk mobilisasi peralatan berat dan alat pengeboran (*drilling*) serta pembangunan fasilitas pengeboran dan pengolahan minyak mentah. Lahan bekas pertambangan minyak bumi berupa timbunan *sludge drilling* dan sludge pengolahan minyak. Pengolahan sludge yang masih mengandung minyak maksimum 15% telah direkomendasikan menggunakan teknologi bioremediasi (KepMen LH No. 128/2003). Lahan atau tanah pasca bioremediasi ini tidak boleh dibuang sembarangan karena dikawatirkan masih mengandung senyawa yang resistan. Tanah dan lahan ini tidak boleh ditanami atau direklamasi dengan vegetasi tanaman pangan/pakan, karena setidaknya masih mengandung minyak maksimum 1%TPH (Total Petroleum Hydrocarbon). Lahan/tanah pasca pengolahan bioremediasi ini sebenarnya sangat kaya secara fisik dan kimia, sehingga mudah direklamasi untuk berbagai jenis tanaman. Beberapa perusahaan ada yang memanfaatkan untuk tanaman sengon, sawit, dihutankan kembali dengan vegetasi tanaman tahunan, lapangan rumput, dan sebagainya. Banyak pula perusahaan telah memanfaatkan lahan/tanah tersebut untuk landfill.

3. REKLAMASI LAHAN

Reklamasi adalah satu operasi yang mempersiapkan lahan bekas tambang atau lahan terbuka, untuk penggunaan selanjutnya setelah pasca tambang. Reklamasi juga meliputi langkah-langkah menstabilkan lahan bekas tambang dalam pengertian lingkungan. Jadi reklamasi adalah bagian integral dari rencana total penambangan, yang berarti reklamasi bukan suatu langkah terpisah yang melengkapi penambangan, tetapi suatu operasi terpadu yang dimulai dengan rencana awal, dilanjutkan dengan tahap ekstrasi sampai penggunaan lahan baru setelah pasca penambangan. Tujuan akhir dari rencana reklamasi adalah untuk meyakinkan bahwa lahan bekas tambang dikembalikan pada penggunaan yang produktif (Kartosudjono, 1994). Salah satu tujuan utama reklamasi adalah pemulihan lahan yang terganggu. Perencanaan reklamasi perlu dikaitkan dengan rencana tata guna lahan.

Reklamasi dibutuhkan dalam jangka waktu yang lama agar material tanah cocok atau sesuai secara alami untuk penanaman pohon tanpa teknik rancangan timbunan yang mahal, penyusunan timbunan yang sempurna (disesuaikan dengan urutan horisonnya), dan penempatan lapisan permukaan tanah (top soil). Reklamasi lahan bekas tambang memang cukup mahal jika lokasi memerlukan penataan timbunan yang sempurna untuk mengurangi kemiringan yang terjal, dan jika upaya penempatan lapisan permukaan tanah (top soil) sangat diperlukan.

Keberhasilan reklamasi dengan jalan revegetasi dipengaruhi oleh jenis vegetasi di sekitarnya dan kualitas tanah timbunan (kandungan fragmen batuan, perkembangan horizon, dan pH tanah). Upaya revegatasi umumnya dilakukan dengan spesies tanaman local ditambah dengan perlakuan pemberian kapur, pupuk dan bahan organic. Di beberapa lokasi bekas tambang lainnya, seringkali diperlukan penempatan top soil, penataan timbunan, dan teknik rancangan timbunan yang cukup mahal agar tumbuhan bisa tumbuh dengan baik (Johnson dan Skousen, 1995).

Pemilihan jenis tanaman dalam rehabilitasi setidaknya memerlukan persyaratan sebagai berikut :

1. Tanaman harus bisa tumbuh cepat sehingga bisa menutup tanah alam waktu yang tidak lama
2. Mempunyai perakatan yang lebar dan atau dalam
3. Jika ditaman pada daerah yang sering turun hujan harus mempunyai sifat mudah menguapkan air
4. Sebaliknya untuk daerah yang kering, tanaman harus dipilih yang mempunyai sifat sulit menguapkan air
5. Tanaman harus bisa dimanfaatkan kemudian hari, artinya mempunyai prospek ekonomi yang baik

Tujuan akhir dari rencara reklamasi adalah untuk menstabilkan permukaan tanah sambil menyediakan kondisi fisik yang menunjang agar terbentuknya suatu komunitas spesies tumbuhan asli yang beragam dan sama dengan lingkungan hutan primer. Areal yang terbuka dan terganggu direklamasi secara progresif. Strategi penanaman kembali dilaksanakan untuk menstabilkan lahan terganggu dan meminimalkan erosi, karena kalau tidak demikian akan memperburuk mutu air permukaan.

Hasil penelitian Zulkarnaen (1995) pada tanah bekas pertambangan batubara menunjukkan bahwa inokulasi cacing tanah sebanyak 4.8 juta ekor/hektar nyata menurunkan bobot isi, meningkatkan drainase dan permeabilitas tanah, serta nyata meningkatkan kadar Mg dapat dipertukarkan. Disamping itu cacing tanah juga nyata meningkatkan pertumbuhan lingkar batang tanaman sengon. Sedangkan penggunaan tanaman penutup tanah mampu memperbaiki sifat fisik tanah, tetapi nyata meningkatkan kadar C-organik dan kalsium dapat dipertukarkan. Tanaman penutup tanah juga mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan lingkaran batang tanaman sengon secara nyata.

4. PERANAN TANAMAN PENUTUP TANAH

Tanaman legum merupakan sumber bahan organic yang baik sebagai pupuk. Daun-daun segarnya biasanya menganund 0.5 – 1 % Nitrogen. Pada tanaman legum dengan daun yang lebat dapat menyumbangkan 100 – 600 kg nitrogen per hektar per tahun. Bahan organik tanaman legum ini akan dapat meningkatkan kesuburan, kelembaban, retensi hara, dan memperbaiki struktur tanah sehingga menghambat terjadinya erosi. Manfaat dari tanaman penutup ini tanah kacangan ini, yaitu :

1. Melindungi permukaan tanah dari pengaruh hujan dan memerangi erosi terutama di kebun yang permukaan tanahnya miring, curam atau bergelombang.
2. Mempertahankan dan memperbaiki struktur tanah dan sifat-sifat baik dari keadaan fisik tanah
3. Memperbaiki kemampuan tanah menyerap dan menahan air

4. Mengungai tingkat penguraian bahan organic dan menambah bahan organic ke dalam tanah
5. Mengikat nitrogen bebas dari udara untuk digunakan tanaman
6. Mengurangi kehilangan unsur-unsur hara karena pencucian dan dengan perakaran yang dalam mengembalikan unsur-unsur hara yang tercuci dari lapisan yang dalam ke permukaan.

Berikut adalah sifat dan karakter tanaman penutup tanah (*Colopogium mucunoides, Centrosema pubescens,* dan *Crotalaria juncea*).

1. *Colopogium mucunoides* DESV

Tanaman ini adalah leguminoceae yang dapat merambat atau memanjat yang berasal dari daerh tropika Amerika. Tanaman ini selalu banyak daunnya dengan panjang batang 1-3 m dan tumbuh baik pada ketinggian hingga 300 dpl. Maksimum produksi daun pada umur 5 - 6 bulan mencapai 20 ton/hektar yang mengandung sekitar 21 kg N dan 10 kg P_2O_5. Tanaman ini disukai oleh ternak dan sebagai tanaman penutup tanah umumnya ditanam bersama *Centrosema dan Pueria* yang berguna untuk mencegah erosi dan mengendalikan gulma (Arsyad, 1983).

2. *Centrosema pubescens* BENTH

Legumnoceae ini berasal dari tropika Amerika dengan sifat batang membelit yang panjangnya sekitar 1 – 4 m. Tanaman ini sering digunakan sebagai tanaman penutup pada perkebunan karet tua di Jawa. Penyebaran di Jawa hingga ketinggian 250 dpl. Pada kondisi tanah dan iklim yang baik, tanaman ini mampu menghasilkan bahan organic sebanyak 40 ton per hektar dalam waktu 10 bulan yang setara dengan 41 kg N dan 20 kg P_2O_5 tersedia (Arsyad, 1983).

3. *Crotalaria juncea* LINN

Tanaman ini merupakan tumbuhan asli Indonesia. Pertumbuhannya cepat, meninggi, daunnya hanya sedikit dan umurnya 6 bulan. Di India, tanaman ini digunakan juga sebagai tanaman untuk memperbaiki tanah, terutaman pada ladang padi, tetapi lebih banyak dibudidayakan untuk mendapatkan bahan serta.

5. TANAMAN JARAK DAN MANFAAT

Jarak dikenal dengan 2 jenis, yaitu jarak kepyar atau jepang *Ricinus communis* dan jarak pagar atau cina, *Jatropha curcas.* Jarak (*Ricinus communis* L.) dapat berkembang pada daerah tropika dan subtropika pada ketinggian 1 – 800 m dpl. Jarak menghendaki suhu optimum 20 – 26 °C, kelembaban rendah, cahaya penuh, iklim kering. Suhu rendah 15 °C akan menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal, saat pembuahan menghendaki suhu 26 °C, pada suhu tinggi 41 °C atau lebih tepung sari cepat mongering, sehingga persentase penyerbukan yang berhasil rendah (Soenardi, 2002). Banyak hujan dan mendung dapat mengganggu proses penyerbukanm bahkan sampai gagal. Pada saat penyerbukan idealnya mendapat cahaya penuh selama 10 jam per hari.

Produksi optimal diperoleh pada tanah lempung berpasir, subur, solum dalam dengan pH 5.0 – 6.5. Tanah cadas, tanah berat dengan drainase jelek tidak cocok. Jarak tidak tahan tergenang maupun pada tanah dengan kadar garam tinggi. Berhasil baik pada berbagai macam tanah, asalkan solum tanah dalam dan aerasi baik. Tanaman jarak toleran terhadap kondisi kering, sehingga tanaman ini tersebar pada areal bercurah hujan 300 – 600 mm/tahun. Asalkan tiga bulan pertama cukup air, maka tanaman jarak pada musim kemarau akan terus tumbuh dan terus berbuah sepanjang tahun walaupun tanpa pengairan (Soenardi, 2002).

Lahan pertanian dimana pada musim kemarau kosong, bero tidak ditanami banyak terdapat pada lahan kering (tipe iklim C, D, E, F) yang mencapai puluhan juta hektar di Indonesia. Di Jawa mencapai 60%, sedangkan di Kawasan Indonesia Timur (KTI) 90 %. Lahan-lahan seperti ini sebagaian besar miliki atau paling tidak dikelola petani kecil yang hidup semata-mata tergantung pada sector pertanian tanaman pangan. Walaupun mengetahui, tetapi mereka tidak melaksanakan bagaimana seharusnya mengelola lahannya. Keterbatasan lahan dan target untuk memenuhi kebutuhan pangan keluarga, terpaksa meninggalkan kaedah-kaedah konservasi. Tanaman keras (tahunan) yang berpotensi mempertahankan konservasi dan kesuburan tanah, tidak dapat tempat, terdepat oleh tanaman pangan penghasil kebutuhan pokok. Keberadaan tanaman keras pendukung konservasi sangat diperlukan, Perbaikan budidaya yang berpeluang diterapkan adalah yang dapat mengkondisikan hasil tanaman pangan tidak menurun, pendapatan meningkat, dan kosevasi terjamin. Untuk itu diperlukan tanaman yang dapat memanfaatkan lahan di musim kemarau, produktif, ramah lingkungan, dan berperan positif terhadap konservasi lahan, Jarak merupakan tanaman yang tahan kering, asalkan tiga bulan pertama cukup air, jarak akan mampu terus hidup dan berbuah sepanjang musim kemarau yang kering (Soenardi, 2002).

Tanaman jarak diambil bijinya, sehingga biomas berupa kulit buah dan daun yang digugurkan akan melapuk, dapat berfungsi sebagai bahan organic yang sangat dibutuhkan di wilayah kering yang kritis. Pertumbuhan tanaman jarak setelah umur 80 hari relatif cepat, Dengan waktu tanam pada awal musim hujanm maka dapat menjamin tanaman jarak mampu rimbun sepanjang tahun, sehingga dapat menahan erosi akibat hujan maupun angin. Keberadaan vegetasi tanaman tumpang sari palawija dan jarak yang rimbun sepanjang tahun, mengkondisikan konservasi lahan lebih terkendali. Pada musim penghujan tanah dapat terlindungi oleh kanopi tanaman palawija dari pukulan air hujan, sedang pada musim kemarau terlindungi oleh kanopi jarak dari deraan angin dan sengatan sinar matahari secara langsung. Selama pertumbuhan akar tanaman jarak mengeluarkan sekresi yang mematikan nematoda, sehingga pertanaman kacang tanah ataupun kedelah yang peka terhadap nematoda, jika disisipi ataupun digilir dengan tanaman jarak, produksinya akan meningkat. Di berbagai negara yang pertaniannya maju, tanaman jarak telah difungsikan sebagai tanaman pengendali nematoda. Mengingat tanaman jarak dapat berfungsi sebagai pengendali erosi dan nematoda, maka jarak digolongkan menjadi tanaman ramah lingkungan (Soenardi, 2002).

6. REKLAMASI LAHAN BEKAS PERTAMBANGAN DENGAN TANAMAN JARAK PAGAR

Sesuai dengan sifat tanaman jarak yang dapat tumbuh di semua jenis tanah, tetapi yang baik adalah tanah ringan, lempung berpasir dengan aerasi baik, pH tanah 5 - 6.5 dan iklim kering. Tanaman tidak tahan terhadap air yang menggenang dan kadar air tinggi. Dari sifat ini, beberapa kemungkinan untuk reklamasi lahan bekas pertambangan emas dan timah menjadi kecil, karena relatif komponen utama tailing adalah pasir. Tailing perlu dicampur dengan pupuk organic (sektiar 10%) agar bisa ditanami tanamn lain, termasuk jarak. Upaya-upaya reklamasi lahan bekas pertambangan emas dan timah yang berupa tailing ini, perlu dilakukan untuk memperbaiki solum tanah dan kesuburannya (Tabel 1).

Lahan bekas pertambangan batubara dapat menggunakan timbunan tanah permukaan (top soil) dengan pengelolaan yang baik. Lahan bekas pertambangan yang sudah kering dan kritis sebaiknya direklamasi terlebih dahulu dengan tanaman penutup (legum) untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Lahan bekas bioremediasi memungkinkan untuk digunakan sebagai lahan tanaman jarak. Umumnya lahan tersebut merupakan pasca pengolahan bioremediasi dengan teknik landfarming atau biopile, yang banyak mengandung komponen kimia (N,P,K) yang kaya walaupun masih mengandung minyak bumi (maksimum 1% TPH). Dengan alternatif penanaman jarak pagar ini akan membuka peluang pemanfaatan tanah atau lahan pasca bioremediasi. Produk biji jarak akan dipanen dan diekstrak minyaknya untuk keperluan biodiesel. Dengan demikian, produk biji dan minyak jarak ini bukan merupakan bahan pangan atau pakan yang dikawatirkan akan ada residu bahan berbahaya dari minyak bumi.

PUSTAKA

Arsyad, S. 1983. Pengawetan Tanah dan Air. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Faperta, IPB. Bogor.

Iskandar dan Soebagyo. 1993. Pedoman Reklamasi Lahan Bakas Tambang. Departemen Pertambangan dan Energi, Ditjen Pertambangan Umum. Jakarta.

Johnson,C.D. dan J.G. Skousen, 1995. Minesoil Properties of 15 Abandoned Mineland Sites in West Virginia. Journal of Environmental Quality. 24:635-642.

Kusnoto dan Kusumodidjo. 1995. Dampak Penambangan dan Reklamasi, Ditjen Tambun. Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung.

Kartosudjono, W. 1994. Lingkungan Pertambangan dan Reklamasi, Direktorat Pertambangan Umum. Departemen Pertambangan dan Energi Republik Indonesia. Jakarta.

Machfud, M. 2002. Teknologi Budi Daya Pengembangan Komoditas Jarak. Proseding Lokakarya Pengembangan Jarak dan Wijen dalam Rangka OTODA. Malang, 16 Oktober 2002. Puslitbang Perkebunan, Bogor.

Soenardi. 2002. Peranan Jarak dalam Meningkatkan Pendapatan Petani di Wilayah Kering. Proseding Lokakarya Pengembangan Jarak dan Wijen dalam Rangka OTODA. Malang, 16 Oktober 2002. Puslitbang Perkebunan, Bogor.

Zulkarnaen. 1995. Pemanfaata Cacing Tanah (*Pheretima sp*) dan Tanaman Penutup Tanah dalam Usaha Rehabilitasi Tanah Bekas Tambang Batubara, di Senakin Barat, Kalimantan Selatan. Skripsi, Faperta IPB.

Tabel 1. Peluang Reklamasi Lahan Bekas Tambang

No	Lahan bekas tambang	Fisik tanah	Kimia Tanah	Kesuburan	Keterangan lain	Reklamasi			
						Tambahan nutrien	tambahan kompos	tanaman	kondisi tumbuh
1	Batubara	rendah	rendah	rendah	Horison tanah rusak	pupuk NPK	cacing tanah	tanaman penutup (legum)	baik
						pupuk NPK	-	Sengon dan akasia	baik
2	Emas	rendah	rendah	rendah	pasir menedekati 100%	-	Kompos 10-20%	Gmelina dan Sengon	Baik
3	Timah	rendah	rendah	rendah	pasir menedekati 100%	NPK	kompos	legum	sulit
4	Minyak bumi	sedang	sedang	baik	kandungan TPH maks 10000 ppm	-	-	rumput	baik
								sawit	baik
								sengon	baik
								tanaman buah	baik
								hortikultur	baik

REKLAMASI LAHAN BEKAS TAMBANG DENGAN PENANAMAN JARAK PAGAR

Mohamad Yani

Lab. Teknik dan Manajemen Lingkungan,
Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fateta, IPB
Email : moh-yani@indo.net.id ; mohyani@ipb.ac.id

Dampak Kegiatan Pertambangan

Dampak lingkungan akibat kegiatan pertambangan (Kusnoto dan Kusumodirdjo, 1995) :

1. Penurunan produktivitas tanah
2. Pemadatan tanah
3. Terjadinya erosi dan sedimentasi
4. Terjadinya gerakan tanah dan longsoran
5. Terganggunya flora dan fauna
6. Terganggunya keamanan dan kesehatan penduduk
7. Perubahan iklim mikro

Reklamasi

- Operasi persiapan lahan bekas tambang atau lahan terbuka utk penggunaan selanjutnya
- Bagian integral dari rencana pertambangan
- Tujuan : pemulihan lahan yang terganggu
- Perlu waktu lama agar cocok ditanami kembali
- Biaya mahal untuk penataan timbunan lapisan tanah
- Revegetasi spesies lokal

Lahan Bekas Tambang Batubara

Penambangan sistem tambang terbuka (konvensional)

- pembukaan lahan
- Pengupasan
- Penimbunan tanah
- Pengumpulan dan pengangkutan batubara

Sifat Lahan Bekas Tambang Batubara

- Perubahan bentang alam
- Perubahan tata guna lahan
- Berkurang daya tahan lahan thd erosi
- Perubahan karakteristik infiltrasi

Lahan Bekas Tambang Timah

- Penambangan daratan dan pantai scr terbuka
- Pembongkaran lapisan permukaan tanah
- Pengambilan endapan tanah aluvial

- Tanah bekas berupa kolong dan
- Tailing

Sifat sifat fisik kimia tailing

(Iskandar dan subagyo, 1993) :

1. **Konsentrasi logam berat dan garam yang tinggi**
2. **Kurangnya unsur hara yang penting**
3. **Kurangnya organisme mikrobiologi**
4. **Sifat-sifat tekstur dan struktur tanah yang sangat membatasi infiltrasi**
5. **Tingginya daya pantul sinar atau daya absobsi panas dalam tailing berwarna terang atau gelap yang menyebabkan terjadinya ketegangan fisik pada tumbuhan**
6. **Kerusakan fisik karena fraksi pasir sangat dominan.**

Penambangan Emas

- Pemboran
- Peledakan
- Pengambilan dan transportasi
- Pengolahan emas (sianidasi)

- Tailing ditimbun
- Limbah cair

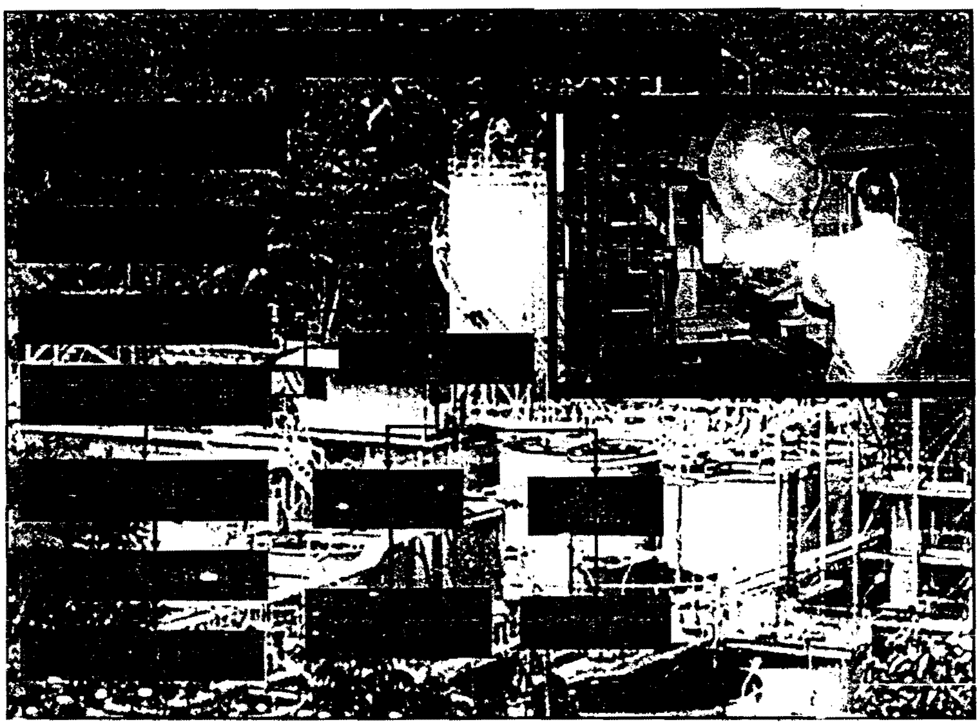
Lahan Bekas Tambang Emas

Di alam emas dapat berasosiasi dengan logam lain → beberapa tahapan untuk mendapatkan emas murni→ proses pengolahan dan pemurnian emas.

Proses pemurnian emas → emas

Proses pemurnian emas → Limbah → Limbah B3 → Pencemaran Terhadap Lingkungan

Limbah → Sludge/Tailing



•Tingkat pertumbuhan pada tanaman sengon lebih baik dibandingkan pada tanaman gmelina.

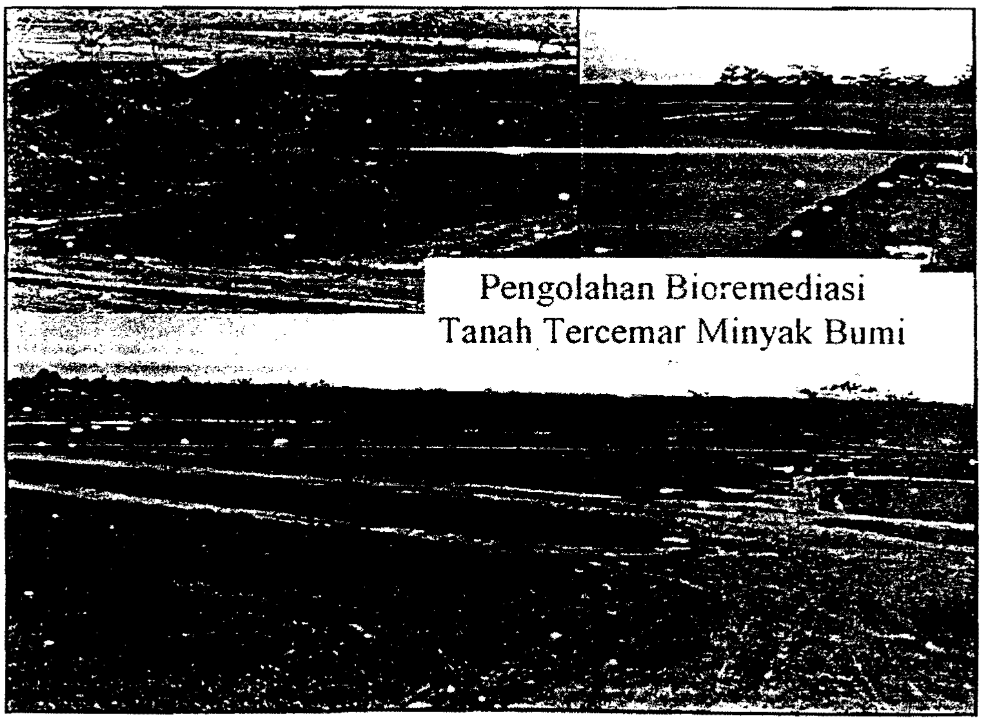
- Rhizobium membantu dalam proses fiksasi N bebas yang diperlukan bagi tanaman untuk pertumbuhannya.

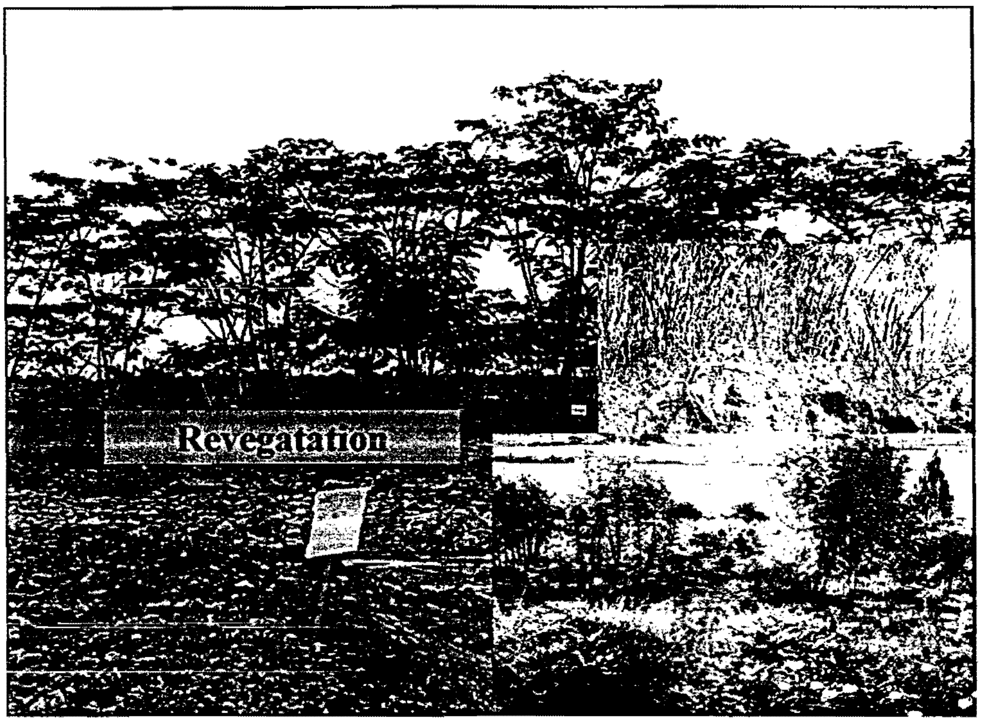
- indikator adanya simbiosis antara Rhizobium dengan tanaman sengon adalah terbentuknya bintil akar

Lahan Pasca Bioremediasi Sludge Minyak Bumi

Pengolahan limbah sludge minyak bumi
- sludge drilling
- Sludge pencucian tank
- Sludge sisa pengolahan minyak

Pengolahan Landfarming / biopile





Tanaman Jarak

Sebenarnya, ada beberapa jenis tanaman jarak yang tercatat di Indonesia, dari keluarga *Eyphorbiaceae*

1. Jarak kaliki/kastor (*Ricinus communis*),
2. Jarak pagar (*Jatropha curcas*),
3. Jarak gurita (*Jatropha multifida*), dan
4. Jarak landi (*Jatropha gossypifolia*).

Keempat jenis jarak tersebut menghasilkan minyak lemak, tapi minyak jarak kaliki/kastor tidak cocok untuk dijadikan bahan mentah pembuatan biodiesel karena terlalu kental (viskositas tinggi).

Kondisi Budidaya Jarak

- Daerah tropika dan subtropika
- Ketinggian 1 – 800 dpl
- Suhu optimum 20 – 26 oC (15 – 41oC)
- Iklim kering (tipe C, D, E, F)
- Tahan kondisi kering, setelah melalui masa 3 bln pertama
- Curah hujan 300 – 600 mm/tahun
- Pada saat penyerbukan ideal 10 jam sinar matahari
- Tanah lempung berpasir, subur, solum dalam, aerasi baik, dan pH tanah 5.0 – 6.5
- Tidak tahan tergenang dan bergaram tinggi

Tanaman Jarak Ramah Lingkungan

- Vegetasi rimbun sepanjang tahun
- Pertumbuhan relatif cepat
- Produktif
- Konservasi pada musim kemarau
- Perakaran dalam dan kuat
- Tumpang sari dengan kedelai dan jagung

Tabel . Karakteristik lahan bekas tambang dan peluang reklamasi tanaman jarak

Karakteristik	Lahan Bekas pertambangan Batubara	Tailing pertambangan Emas	Tailing pertambangan Timah	Minyak bumi (pasca bioremediasi)
Sifat fisik	Timbunan tanah bekas galian	Dominan Pasir	Dominan pasir	Campuran tanah subur
Sifat kimia	rendah	Sangat rendah	Sangat rendah	Sedang
Kesuburan	rendah	rendah	rendah	baik
Tambahan reklamaasi	Pengaturan struktur tanah	Pupuk, organic, kompos	Pupuk, organic, kompos	-
Tanaman yang pernah dicoba tumbuh baik	Sengon dan akasia	Sengon, Gmelina, akasia	Legum	Sengon, rumput, sawit, buah, hortikultur
Perlu perlakuan awal legum	ya	ya	ya	tidak
Peluang	Sedang	Sedang	Kecil	Besar

Terima kasih