

AGROS

JURNAL ILMIAH ILMU PERTANIAN
(SCIENTIFIC JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE)

B-8

Volume 10, No.1, Januari 2008

Tinjauan Bioetika Terhadap Pengembangan dan Komersialisasi Rekayasa Genetik Tanaman (Abdul Rizal AZ)	1
Model Pengembangan Zakat Hasil Pertanian (Kasus Kecamatan Petanahan Kebumen Jawa Tengah) (Pandu Laksono dan Afrizal Malik)	11
Pengaruh Perendaman Media Terhadap Hasil dan Kualitas Jamur Shiitake Pada Musim Kemarau (M.Th.Darini)	21
Hubungan Pendapatan dengan Kesejahteraan Petani Kelapa Sawit PIR-Trans Kecamatan Subah Kabupaten Sambas (E.Yurisintae dan Kusnanto)	29
Pengaruh Triakontanol dan Giberelin Terhadap Pertumbuhan dan Persentase Buah Jadi Tanaman Buncis (R. Christiningsih)	35
Reklamasi Lahan Bekas Tambang Terbuka yang Berwawasan Lingkungan (S. Setyo Wardoyo)	43
Pengembangan Diversifikasi Pengolahan Umbi-umbian Dalam Rangka Pemanfaatan Pangan Lokal (T.F. Djaafar; H. Purwaningsih; S. Rahayu)	56



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JANABADRA

Volume 10, No.1, Januari 2008

ISSN 1411 - 0172

AGROS

JURNAL ILMIAH ILMU PERTANIAN
(SCIENTIFIC JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE)

Pelindung/Penasehat:

Dekan Fakultas Pertanian Universitas Janabadra

Sidang Penelaah:

Sri Widodo (UGM)
T. Adisarwanto (Balitkabi)
Edhi Martono (UGM)
Sarlan Abdulrachman (Balitpa)
Sigit Supadmo Arif (PSPK)
Nur Basuki (Unibraw)
Mochamad Maksun (PSPK)
Achmadi Priyatmojo (UGM)

Sidang Penyunting:

Sulistiya (Ketua)
Cungki Kusdarjito
Retno Lantarsih

Penerbit:

Fakultas Pertanian Universitas Janabadra
Jln. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57 Yogyakarta 55231, Indonesia
Tel.(0274) 561039 psw. 117, Fax. (0274) 517251
E-mail: agrosujb@yahoo.com.sg

AGROS, Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian (Scientific Journal of Agricultural Science) (ISSN 1411 0172) terbit pertama kali tahun 1999, tiga nomor dalam satu tahun (bulan Januari, Mei, dan September), memuat naskah hasil penelitian atau studi pustaka, kajian buku (*book review*), dan ulasan ilmiah (*note*).

A G R O S

JURNAL ILMIAH ILMU PERTANIAN
(SCIENTIFIC JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE)

DAFTAR ISI

Tinjauan Bioetika Terhadap Pengembangan dan Komersialisasi Rekayasa Genetik Tanaman <i>Evaluation of Bioethical to Development and Commercialization of Crop Genetic Engineering</i> (A. Rizal AZ)	1-10
Model Pengembangan Zakat Hasil Pertanian (Kasus Kecamatan Petanahan Kebumen Jawa Tengah) <i>Developing Model of Agricultural Yield Zakaah (Case of Kecamatan Petanahan Kebumen Central Java)</i> (P. Laksono dan A.Malik)	11-20
Pengaruh Perendaman Media Terhadap Hasil dan Kualitas Jamur Shiitake Pada Musim Kemarau <i>Influence Soaking Media on Yield and Quality of Mushroom During Dry Season</i> (M.Th. Darini)	21- 28
Hubungan Pendapatan dengan Kesejahteraan Petani Kelapa Sawit PIR-Trans Kecamatan Subah Kabupaten Sambas <i>Relation Income Palm Oil Farming With Welfare in Subah District - Sambas Regency</i> (E. Yurisinthae dan Kusnanto)	29 - 34
Pengaruh Triakontanol dan Giberelin Terhadap Pertumbuhan dan Persentase Buah Jadi Tanaman Buncis <i>Effect Triakontanol and Giberellin on Growth and Pod Set of Kidney Bean</i> (R. Christiningsih)	35 - 42
Reklamasi Lahan Bekas Tambang Terbuka yang Berwawasan Lingkungan <i>Reclamation of Ex Open Pit Mining Based on Environment</i> (S. Setyo Wardoyo).....	43 - 55
Pengembangan Diversifikasi Pengolahan Umbi-umbian Dalam Rangka Pemanfaatan Pangan Lokal <i>Diversify Developing of The Bulb Processing for Utilization of Local Food</i> (T.F. Djaafar; H. Purwaningsih; S. Rahayu)	56 - 72

REKLAMASI LAHAN BEKAS TAMBANG TERBUKA YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN

RECLAMATION OF EX OPEN PIT MINING BASED ON ENVIRONMENT

S. Setyo Wardoyo^{*)}

Jurusan Ilmu Tanah UPN "Veteran" Yogyakarta

ABSTRACT

Mining is a form sub-system of natural resources system. It was coordinated management system necessary. The finish mining activated was to intend land use should be adjusted with to new intend by land use Law No.24/1992 and No. 26/2007 or general land use planning of landscape area. The mining activated was consistence to be responsible on environment but that is mining built have principle sustainable building. Applications of reclamation in order to efficient and to benefit it had should be planning together each other planning before started mining activities. Ex open pit mining can reclaimed as reservoir, picnic area, real estate, agriculture and farming. The reclamation technical can should be support bio-environment by way: (a) At that moment open land, vegetations crop were should be slash after compensation of land, build and crop, (b) The top soil was to remove as stock file for maintenance did not slide, (c) Distribution of the run-off in this mining area were arrangement in order to be save, it prohibited were sedimentation, (d) Open pit mining were should be started from upper toward lower area for decreasing slide and erosion, and (e) The diggings of the soil was carried out in a manner efficient.

Key-words: reclamation, open pit mining, environment.

INTISARI

Pertambangan merupakan sub-sistem dari sistem kekayaan alam, sehingga pengelolannya perlu koordinasi. Peruntukan penggunaan lahan setelah selesai penambangan harus disesuaikan dengan Undang-undang No. 24/1992 dan No. 26/2007 tentang Penataan Ruang atau Rencana Umum Tata Ruang (RUTR) kawasan yang bersangkutan. Kegiatan pertambangan tetap mempunyai tanggung jawab terhadap lingkungan, karena pembangunan pertambangan mempunyai asas pembangunan yang berkelanjutan. Agar tindakan reklamasi lebih efisien dan menguntungkan, maka reklamasi harus sudah direncanakan bersamaan dengan perencanaan lainnya sebelum kegiatan penambangan dimulai. Bekas tambang terbuka dapat direklamasi menjadi waduk, kolam ikan, tempat rekreasi, perumahan, pertanian, dan perkebunan. Teknik reklamasi agar dapat mendukung lingkungan hidup dilakukan dengan cara: (a) pada saat pembukaan lahan, vegetasi penutup harus ditebang setelah lahan, bangunan, dan vegetasi dibebaskan; (b) tanah bagian atas sebaiknya ditimbun di suatu tempat dan ditata dengan baik agar tidak longsor; (c) penyaluran air permukaan di daerah penambangan juga perlu ditata agar tidak terjadi sedimentasi dan pendangkalan; (d) untuk mengurangi longoran dan erosi, penambangan terbuka harus dimulai dari atas ke bawah dalam bentuk teras; dan (e) penggalian tanah harus dilakukan secara efisien.

Kata kunci: reklamasi, tambang terbuka, lingkungan.

^{*)} Alamat penulis untuk korespondensi: S. Setyo Wardoyo, UPN "Veteran", Jln. Lingkar Utara, Condongcatur, Yogyakarta 55283. Tel. 0274-486737. E-mail: Setyowdr@yahoo.co.id.

PENDAHULUAN

Pengertian dan Latar Belakang. Reklamasi Lahan adalah usaha memperbaiki lahan yang rusak menjadi lahan sesuai untuk penggunaan tertentu. Sebagai contoh, lahan bekas tambang, dapat *direklamasi* menjadi tempat rekreasi, waduk, kolam ikan, perumahan, perkebunan atau revegetasi saja (kombinasi tanaman hutan atau pioner, tanaman buah, *cover-cropp*). Lahan bekas tambang juga bisa *direstorasi*, dikembalikan ke bentuk penggunaan semula, misalnya kawasan hutan lindung. Kedua cara di atas secara umum disebut *rehabilitasi* (Barrow 1990). Orang awam sering mencampur-adukkan istilah restorasi dengan rehabilitasi, padahal reklamasi berdiri sendiri. Oleh karena itu istilah berubah menjadi Reklamasi & Rehabilitasi Lahan (RRL) seperti nama salah satu Ditjen di Departemen Kehutanan (Wardoyo 2007).

Menurut bentuk kegiatan penambangan (eksplorasi bahan galian), kegiatan penambangan dipisahkan menjadi dua, yaitu: (1) tambang terbuka yang mengadakan kegiatannya di permukaan lahan dan bahan galian diambil mulai dari atas, misalnya tambang batu-bara, nikel, timah, dan batu kapur; (2) tambang bawah tanah yang mengadakan kegiatannya di bawah permukaan lahan dengan membuat terowongan dalam tanah untuk mengambil bahan galian, misalnya tambang emas.

Bahan di alam yang dieksplorasi disebut bahan galian (Tjojudjo 1993). Bahan galian dapat berupa unsur kimia (misalnya minyak bumi dan gas alam), mineral (misalnya kalsit, ilmenit, sinabar), bahan logam (misalnya besi dan tembaga), dan batuan (misalnya granit dan andesit). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 27/1980, bahan galian digolongkan menjadi

tiga macam: (1) Golongan A atau golongan bahan galian yang strategis, artinya bahan galian yang hasilnya sebagai sumber devisa negara, contohnya minyak bumi, batubara, gas alam, uranium, nikel, kobalt, dan timah; (2) Golongan B atau golongan bahan galian yang vital, artinya penting untuk kehidupan rakyat banyak, contohnya emas, seng, besi, dan platina; (3) Golongan C atau golongan bahan galian yang tidak termasuk A dan B, contohnya tawas, batu kapur, pasir, dan fosfat alam.

Melihat banyak dan kompleksnya bahan galian serta distribusinya di dalam dan permukaan lahan yang tidak merata, maka teknologi yang digunakan untuk eksplorasi tambang juga berbeda-beda, sehingga cara memisahkan pucuk tanah (*top soil*) dengan bahan tambangnya juga berbeda pula. Lebih-lebih sisa tanah (*tailing*) dari pemurnian bahan tambang masih mengandung berbagai bahan tambang, sehingga dalam reklamasi membutuhkan penanganan khusus. Pada umumnya dalam suatu bijih terkandung lebih dari satu mineral, sebagai contoh bijih aluvial timah mengandung mineral kasiterit, wolframit, monazit, xenotim, zircon, magnetit, ilmenit, dan pirit. Demikian juga bijih emas masih mengandung perak dan mineral galena, kalkopirit, spalerit, dan pirit (Sule 1993). Pengambilan bijih yang sebersih mungkin (*total mining*) akan menentukan kualitas tailingnya, sehingga akan mempermudah tindakan reklamasi.

Saat ini keberhasilan reklamasi bekas tambang belum banyak dilaporkan, pada umumnya baru taraf percobaan atau pembinaan, bahkan beberapa perusahaan belum mulai mereklamasi bekas tambangnya, karena terbatasnya tenaga ahli reklamasi yang representatif. Hal ini bisa

dipahami karena jumlah tenaga reklamasi yang telah dilatih di Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan sampai dengan tahun 1992 baru 257 orang dari jumlah kebutuhan tenaga reklamasi di Indonesia yang diproyeksikan 1.085 orang (Manaf et al. 1993). Tenaga inipun belum melibatkan ahli konservasi tanah dan air. Mata pelajaran yang diberikan pada pelatihan, belum banyak mengarah ke profil tanah atau pucuk tanah dan sifat-sifatnya serta penentuan jenis tanaman dan pengelolaannya. Dalam perencanaan tambang (termasuk reklamasi) diperlukan keterpaduan berbagai disiplin ilmu, sehingga dapat menghasilkan strategi yang diharapkan. Disiplin ilmu penunjang yang dibutuhkan adalah adalah Ilmu Tanah, Geostatistika, Operation Research, dan Komputer (Pesiwarissa 1993).

Untuk memfokuskan permasalahan dalam reklamasi lahan bekas tambang, makalah ini akan membahas reklamasi tambang terbuka dari bahan galian A, terutama nikel dan batubara; serta sebagian bahan galian C yang umumnya dilakukan masyarakat, terutama pasir.

Dasar Hukum dari Reklamasi. Kebijakan dasar pengelolaan sumberdaya alam tercantum pada pasal 33 ayat (3) UUD 1945, yang berbunyi: "Bumi dan air, dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat". Keterkaitannya dengan pasal tersebut, pertambangan merupakan komponen atau sub-sistem dari sistem kekayaan alam, sehingga pengelolaannya perlu dilakukan secara terkoordinasi, baik pada tahap perencanaan, pelaksanaan maupun tahap pengendalian pemanfaatannya (Harsono 1993).

UU No. 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan Pokok Pertambangan, khususnya

pasal 8, mengatur hubungan kuasa pertambangan dengan hak-hak atas tanah, bahwa pemegang kuasa pertambangan diwajibkan mengganti kerugian akibat dari usahanya atas segala sesuatu yang berada di atas tanah kepada yang berhak atas tanah di dalam lingkungan daerah kuasa pertambangan maupun di luarnya. Hal ini berkaitan dengan pasal 30 yang berbunyi: "Apabila selesai melakukan penambangan, bahan galian pada suatu tempat pekerjaan, pemegang kuasa pertambangan yang bersangkutan diwajibkan mengembalikan tanah sedemikian rupa, sehingga tidak menimbulkan bahaya penyakit atau bahaya lainnya bagi masyarakat sekitarnya". Apabila sengaja melakukan perbuatan yang menyebabkan rusaknya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup maka akan kena ketentuan pidana sesuai pasal 22 UU No. 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan Pokok Lingkungan Hidup.

Selesai penambangan, peruntukan penggunaan tanah selanjutnya harus disesuaikan dengan peruntukan yang baru menurut UU No. 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang atau Rencana Umum Tata Ruang (RUTR) kawasan yang bersangkutan (Harsono 1993) dan UU No. 26 Tahun 2007. Kegiatan dalam rangka penataan ruang seyogyanya tidak dianggap sebagai kegiatan yang bersifat permanen, karena setelah selesai kegiatan deposit bahan tambang yang tidak habis atau tidak ekonomis lagi untuk diadakan penambangan lebih lanjut, harus tetap dapat mempertimbangkan kemungkinan bagi peruntukan yang lain, sesuai rencana tata ruang yang berlaku.

Tujuan Reklamasi Lahan. Tujuan reklamasi lahan sesuai dengan UU No. 4 Tahun 1982 dan UU No. 24 Tahun 1992

serta No. 26 Tahun 2007, yaitu untuk mengelola lingkungan bekas tambang menjadi daerah yang bebas pencemaran secara lestari dalam jangka waktu yang lama dan mengadakan penataan ruang sesuai dengan RUTR kawasan yang bersangkutan.

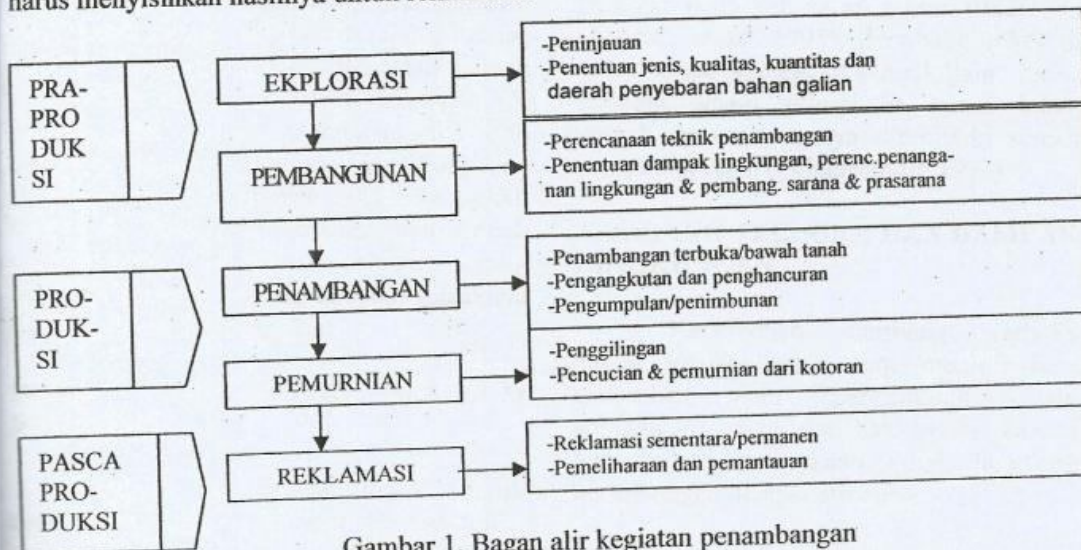
PENTINGNYA REKLAMASI

Kegiatan pertambangan mempunyai tanggung jawab terhadap lingkungan, karena asas pembangunan berkelanjutan. Sektor pertambangan berkesempatan mengentaskan kemiskinan secara langsung maupun tidak, terutama di daerah yang pembangunan sektor lainnya belum dimulai (Sudjana 1993).

Sebelum penambangan dimulai, reklamasi atau penataan lingkungan harus sudah direncanakan bersamaan perencanaan tahapan lain. Urutan kegiatan pertambangan adalah eksplorasi, pembangunan pabrik, penambangan, pemurnian, dan reklamasi (Gambar 1). Perusahaan harus menginvestasikan sebagian kekayaan di bank sebagai jaminan reklamasi. Perusahaan yang sudah lama berdiri sebelum UU No. 4 Tahun 1982 harus menyisihkan hasilnya untuk reklama-si.

Dengan demikian reklamasi atau penataan lingkungan tidak terasa mahal, oleh karena itu harus direncanakan sebelum kegiatan penambangan dimulai.

Dalam reklamasi perlu ditetapkan peruntukan bekas tambang, hal ini tergantung pada: jenis bahan galian; teknik penambangan; topografi daerah penambangan; kondisi tanah dan batuan bekas tambang; lingkungan sekitar tambang; kondisi masyarakat sekitar pertambangan, dan biaya untuk memperoleh manfaat terbaik. Bekas tambang dapat dimanfaatkan antara lain untuk: (1) Waduk dan tempat rekreasi. Bekas tambang dapat digunakan sebagai waduk (tandon air) apabila batuanannya bersifat kedap air, sehingga dapat menampung air hujan. Air yang terkumpul dimanfaatkan untuk irigasi dan kebutuhan air penduduk serta tempat rekreasi; (2) Lahan Pertanian. Pucuk tanah (*top soil*) yang terkupas sebaiknya dikumpulkan pada suatu tempat terpisah, selanjutnya dimanfaatkan sebagai penimbunan bekas tambang untuk dijadikan lahan pertanian saat reklamasi..



Gambar 1. Bagan alir kegiatan penambangan

Cara mengelola pucuk tanah dilakukan bersamaan saat penambangan agar biaya tidak terlalu tinggi. Apabila banyak batu, harus dibuat lubang berukuran 1mx1mx1,5m untuk membenam batu tersebut, kemudian di atasnya ditanami tanaman keras. Bekas tambang yang miring atau bergelombang, harus dibuat teras agar tidak longsor; (3) Tempat penimbunan atau pembuangan sampah. Tanah bekas tambang bagian dasar dan dinding dibuat kedap air misalnya dilapisi *clay*, agar air yang melewati sampah tidak merembes ke dalam tanah mencemari air tanah disekitarnya. Setelah tebal sampah mencapai tiga hingga empat m, bagian atasnya ditutup tanah setebal 0,5 m. Kemungkinan terjadinya pencemaran air tanah dapat ditunjukkan oleh kedalaman muka air tanah dan permeabilitas tanah. Dasar lubang galian diusahakan cukup datar dan dibuat menurut kontur untuk menghambat rembesan air ke bagian lain. Pekerjaan pengangkutan dan penimbunan sampah akan lebih sulit pada tanah berlereng curam (Hardjowigeno et al. 1994); (4) Pemukiman. Permukaan tanah bekas tambang dibuat agar datar, tetapi air sanitasi atau kelebihan air hujan tetap bisa mengalir atau tidak terjadi banjir bila terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Penataan rumah disesuaikan dengan topografi setempat; (5) Kolam ikan. Bekas penambangan tanah lempung untuk pembuatan batu-bata dan kerajinan skala kecil oleh rakyat seringkali dibiarkan menjadi lubang dan tidak dimanfaatkan, sehingga menjadi sarang penyakit malaria. Lubang tersebut sebaiknya digunakan untuk kolam ikan.

RONA LINGKUNGAN SEBELUM DITAMBANG

Daerah yang akan dibuka untuk tambang golongan A dan B umumnya

merupakan hutan hujan tropis yang lebat, kaya flora dan fauna, masih tercipta lingkungan yang stabil artinya interaksi dan interrelasi antarsub-sistem (abiotik dan biotik) berjalan sempurna. Contohnya tambang nikel di Soroako, vegetasinya termasuk klasifikasi hutan hujan tropis (Van Steenis 1935 dalam Marpaung 1993), dengan ciri: (1) kaya akan jenis tanaman dan hewan, (2) terbenuk oleh suatu proses yang berlangsung cukup lama sehingga terbentuk hubungan stabil antara tumbuhan, hewan, dan lingkungan, dan (3) berkembang pada kondisi tanah yang minim nutrisi tumbuhan. Bagian nutrisi terbesar terdapat pada biomas hutan (tumbuhan dan binatang) dan cepat mengalami daur ulang. Jika dalam pengelolaannya terjadi penebangan yang mengakibatkan biomas ini terkikis dan hilang, maka tanah menjadi miskin unsur hara.

Demikian juga hutan yang dibuka oleh PT Kaltim Prima Coal (KPC) sebagai tambang batubara berupa hutan hujan tropis yang merupakan hutan bekas konsesi HPH PT Porodisa dan hutan yang pernah terbakar pada kebakaran tahun 1982/1983 (Poerwo et al. 1993). Tambang nikel di pulau Gebe keadaannya agak lain, pulau tersebut selain ditumbuhi hutan lebat, daerah cadangan hanya ditumbuhi semak yang tidak rapat (Orleansandra 1993).

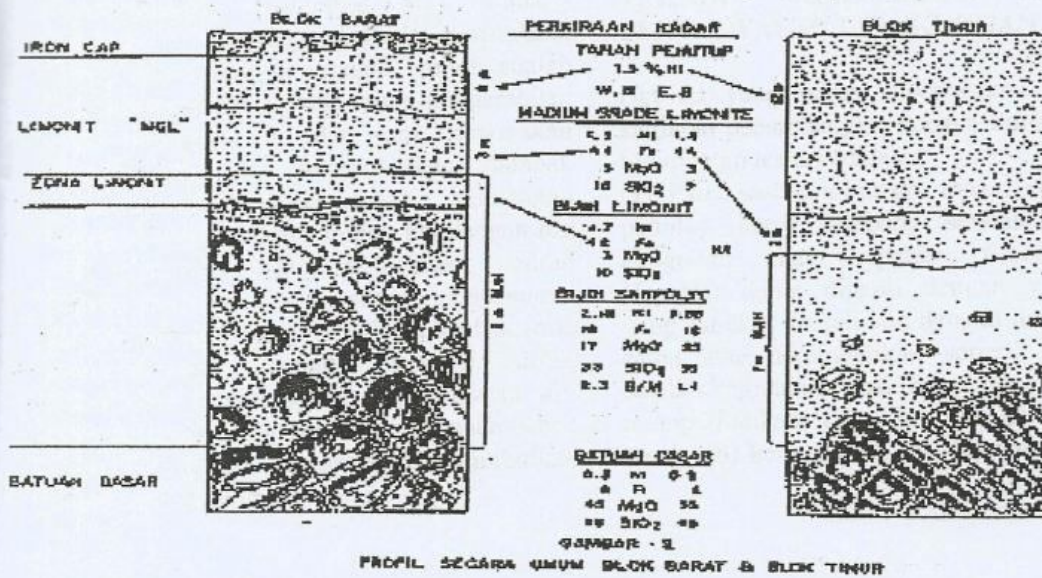
TAMBANG TERBUKA DAN DAMPAK LINGKUNGAN

Keberadaan tambang terbuka dalam kegiatannya sering menimbulkan gangguan atau pencemaran, baik kebisingan, udara, dan bahkan air, karena letaknya di permukaan tanah langsung berhubungan dengan atmosfer.

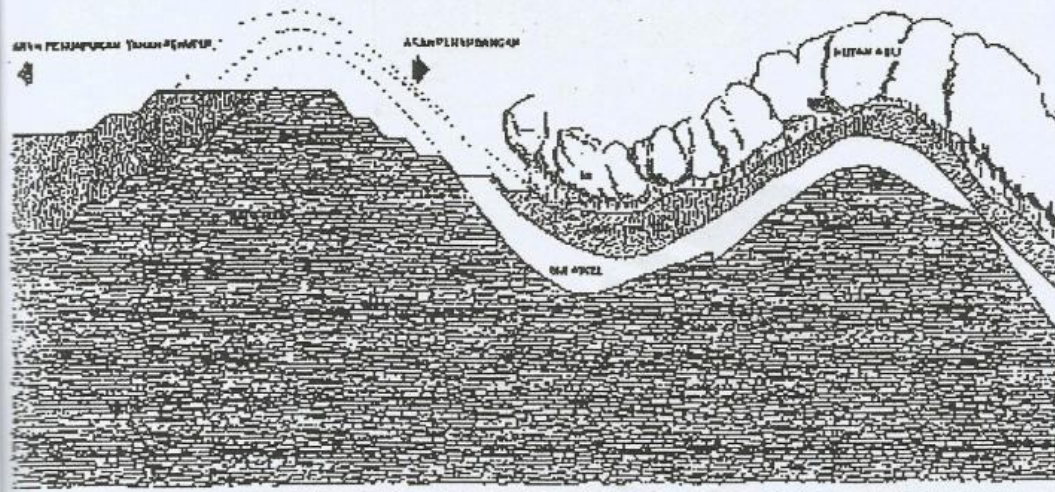
Penambangan Golongan A. Penambangan nikel sebagai contoh dalam kasus ini. Secara umum profil endapan bijih nikel laterit berupa lapisan terbentang menyelimuti lapisan yang ada dibawahnya, yaitu batuan dasar dengan kadar nikel rendah (Gambar 2). Penambangan dimulai dari puncak bukit, selanjutnya turun ke bagian yang lebih rendah, jenjang demi jenjang. Tinggi jenjang sekitar 10 m, tergantung tebal lapisan nikel. Penambangan dilakukan sampai kelapisan batuan dasar. Tahap awal adalah *land clearing*, dengan membersihkan areal dari tumbuhan; membuat jalan ke stasiun penyaringan dan atasnya dilapisi dengan terak hasil peleburan. Top soil dikikis dengan bulldozer dan diangkut ke lahan bekas penambangan atau tempat pembuangan (Gambar 3). Bijih yang tersingkap digali, diangkut ke stasiun penyaringan, kemudian dilebur pada pabrik peleburan. Dampak yang ditimbulkan dari kegiatan ini adalah rusaknya lingkungan daerah bekas penambangan tersebut, yaitu: (1) Dari segi biotik adalah rusaknya habitat satwa dan punahnya flora langka atau plasma nutfah; (2) Dari segi abiotik adalah produktivitas dan stabilitas lahan rendah, karena rusaknya atau turunnya sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Perubahan sifat fisik yang terjadi antara lain: profil tanah rusak; daerah bekas penambangan tinggal batuan induk dan berlereng terjal; tanah di bagian lereng atas dari daerah penimbunan menjadi padat karena beroperasinya alat-alat berat; tanah di lereng bagian bawah menjadi lepas-lepas sehingga ketahanan geser rendah dan mudah tererosi; mengurangi fungsi hidrologis; rusaknya struktur tanah sehingga daya simpan air rendah. Perubahan sifat kimia yang terjadi antara lain: hilangnya unsur hara yang ikut hilangnya tanah bagian atas, sehingga mengurangi tingkat kesuburan; bercampurnya material menyebabkan pH

tidak homogen sehingga kesulitan menentukan dosis pengapuran dan pemupukan. Perubahan sifat biologi yang terjadi adalah hilangnya bahan organik (termasuk seresah), sehingga mengurangi sumber energi bagi mikroorganisme tanah akibatnya populasi mikrobia turun dan kesuburan tanah menjadi turun. Iklim mikro ikut berubah, karena CO₂ tidak dapat dimanfaatkan oleh vegetasi (vegetasi sudah ditebang) dan O₂ sedikit serta kelembaban udara turun, sehingga suhu udara di atas permukaan bumi menjadi naik.

Penambangan Golongan B yang Berbentuk Undak-undak. Penambangan bijih umumnya digali dari atas guna menghindari terjadinya longsoran tanah, namun cara ini masih banyak menimbulkan dampak kurang baik terhadap lingkungan. Penambangan sistem ini dibagi menjadi tiga daerah yang masing-masing mempunyai dampak yang berbeda. Daerah lubang bekas penambangan, mempunyai dampak mengubah bentang lahan, meninggalkan lubang, genangan air, aliran permukaan, erosi, sedimentasi, dan pencemaran air. Daerah timbunan bahan galian, berdampak terjadinya longsoran bahan galian, erosi, sedimentasi, dan pencemaran. Daerah timbunan *top soil*, mempunyai dampak erosi, sedimentasi, dan pencemaran air.



Gambar 2. Profil tanah yang mengandung Nikel



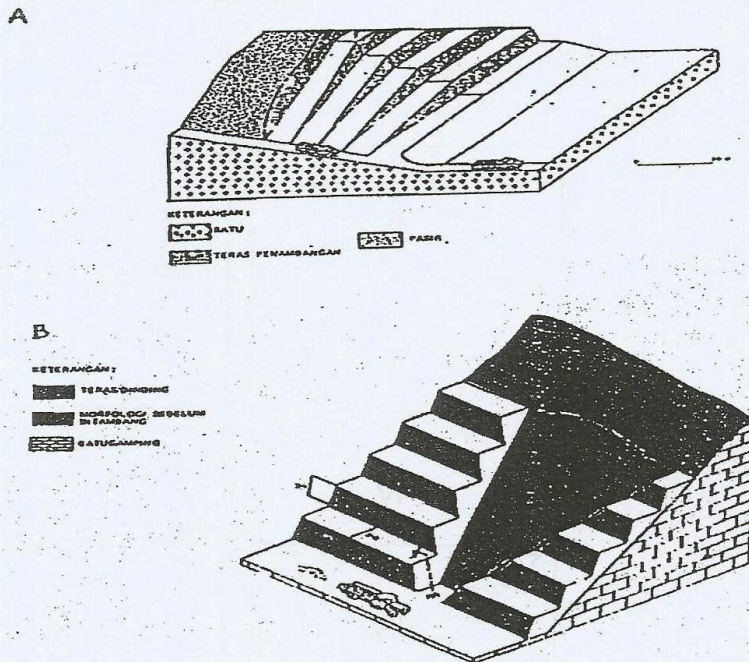
Gambar 3. Arah penambangan dan pembuangan top soil

Penambangan Golongan C. Tambang golongan C umumnya juga di permukaan tanah, dalam hal ini sebagai contoh adalah penambangan pasir. Pada tahap pengambilan pasir menggunakan alat yang dinamakan shovel. Cara ini menimbulkan dampak perubahan tata guna lahan, kehilangan vegetasi, berpindahnya fauna, kehilangan *top soil*, banyak debu, kebisingan, aliran permukaan, erosi, sedimentasi, pencemaran air permukaan. Tahap pengisian ke bak truk, menimbulkan dampak adanya debu, kebisingan, sedimen, dan pencemaran air. Tahap pengangkutan berdampak penambahan debu. Tahap penimbunan akan menimbulkan debu dan kebisingan.

TEKNIK REKLAMASI YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam kegiatan penambangan, supaya lingkungan hidup tetap lestari adalah:

(1) Pada saat pembukaan lahan, vegetasi penutup harus ditebang setelah lahan, bangunan dan vegetasi dibebaskan. Vegetasi dapat diganti dengan vegetasi yang sama di daerah lain dengan luas yang sama atau dikembalikan seperti semula setelah kegiatan selesai. Penghijauan harus memperhatikan: (a) sifat fisik dan kimia tanah, (b) ketersediaan air, (c) tanah yang



Gambar 4. Penambangan batu (andesit) sistem berteras (A) dan penambangan Batu gamping sistem berteras (B).

subur dapat ditanami tanaman hortikultura yang ekonomis tinggi, (d) tanah tidak subur dapat ditanami tanaman perintis yang mempunyai pertumbuhan cepat, daun lebat dan bibit mudah didapat misalnya akasia, lamtoro, dan angkana. Penghijauan dapat diselingi tanaman menjalar, perdu atau semak sebagai penutup tanah.

(2) Dalam pembongkaran tanah lapisan atas dan kegiatan penambangan bahan galian akan menimbulkan erosi, sedimentasi, dan meningkatkan aliran permukaan. Untuk memperkecil hal ini pucuk tanah sebaiknya ditimbun di suatu tempat dan ditata dengan baik agar tidak longsor. Sisa batuan dimasukkan lubang atau ditimbun sementara dan diatasnya ditanami rumput.

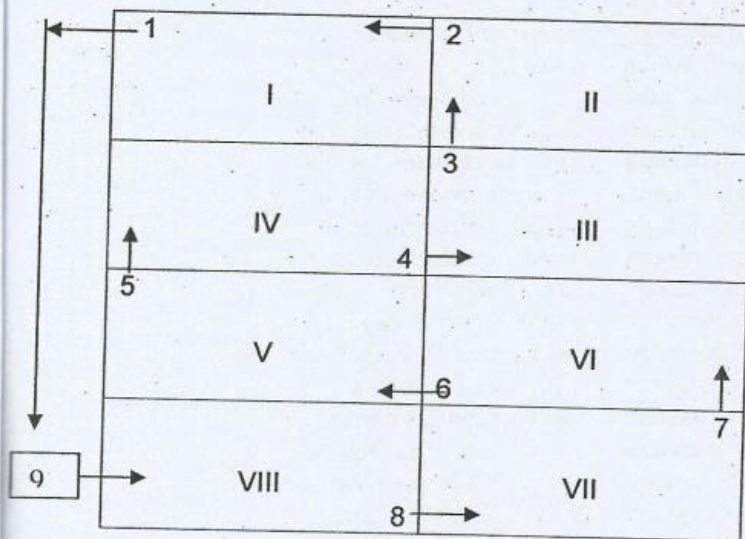
(3) Penyaluran air permukaan di daerah penambangan perlu ditata dengan baik agar tidak terjadi sedimentasi dan pendangkalan.

(4) Untuk mengurangi longsor dan erosi, penambangan terbuka sebaiknya dimulai dari atas ke bawah dalam bentuk teras (Gambar 4).

(5) Penggalian tanah harus dilakukan secara efisien dengan mempertimbangkan:

- a. Pemindahan tanah dan sisa material diusahakan pada jarak yang pendek dan tidak ganda.
- b. Penutupan dan pengembalian tanah dan sisa material harus dengan cara yang mudah, murah dan efektif.
- c. Menghindari kevakuman produksi.
- d. Reklamasi diusahakan di atas muka air banjir dan muka air tanah.

Dengan demikian penambangan diusahakan dalam bentuk petak-petak dengan pengaturan penggalian dan penimbunan yang baik (Gambar 5).



Gambar 5. Penggalian dan penimbunan top soil

TEKNIK REKLAMASI YANG TELAH DILAKSANAKAN TAMBANG TERBUKA

Reklamasi yang telah dilaksanakan di perusahaan nikel dan perusahaan lainnya dikenal dengan "Revegetasi". Tahapan dalam revegetasi tersebut adalah:

Persiapan Lahan Penanaman. Tahap ini adalah memperbaiki lahan bekas pertambangan dahulu, agar dapat berperan sebagai media pertumbuhan tanaman yang memadai, untuk itu perlu usaha sebagai berikut. (1) Memadukan rencana penghijauan (penyiapan lahan) dengan rencana penambangan sebagai suatu hal yang saling terkait; (2) Mengintensifkan cara pembuangan tanah penutup dengan metode *induce flow* (gravitasi); (3) Mengendalikan air permukaan dengan cara pembuatan teras dan penirisan; (4) Pengelolaan *top soil*.

Perbaiki Kondisi Tanah. Perbaikan kondisi tanah ditujukan untuk memperbaiki status unsur hara agar tersedia untuk tanaman, meliputi: (1) Pengapuran dengan dolomit, dengan tujuan menaikkan pH sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan hara, mengurangi toksisitas Al dan Fe, memperbaiki sifat fisik tanah. Dosis dolomit yang diberikan 200 hingga 250 kg/ha atau 400 – 500 g/lubang tanaman keras; (2) Pemupukan, tahap pertama pemupukan bersamaan saat tanam dengan dosis 15 kg N/ha, 108 kg P₂O₅/ha, dan 60 kg K₂O/ha atau setara dengan 200 g Urea, 100 g TSP, dan 200 g KCl. Pemupukan kedua dan seterusnya bersamaan dengan pemeliharaan, yaitu sekitar tiga hingga enam bulan setelah tanam dengan dosis 0,5 hingga satu kali dosis awal; (3) Perbaikan ruang tumbuh dan *top soil*.

Tanah yang masih mengandung nikel 1,5 persen sulit diolah, *bult density* tinggi, dan aerasi buruk. Cara yang diterapkan dengan membuat lubang yang lebih besar 60 x 60 x 60 cm atau 100 x 100 x 100 cm, semua tanah dikeluarkan diganti dengan *top soil* yang lebih baik.

Pemilihan Jenis Pohon. Pemilihan jenis pohon merupakan kunci utama dalam menentukan tingkat keberhasilan revegetasi. Pendekatan cara memilih jenis adalah sebagai berikut. (1) Adaptabilitas. Jenis yang dipilih adalah pohon yang dapat beradaptasi dengan lingkungan setempat seperti suhu, curah hujan, tinggi tempat, jenis tanah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara: (a) mengevaluasi karakteristik jenis pohon dengan kondisi lingkungan setempat, (b) memilih jenis lokal yang potensial, (c) mengevaluasi jenis non lokal yang telah tumbuh, dan (d) melakukan percobaan untuk mendapatkan spesies baru; (2) Kecepatan pertumbuhan. Prioritas utama adalah jenis yang cepat tumbuh, tajuknya lebar dan berlapis-lapis serta perakaran kuat dan dalam; (3) Teknik silvikultur harus diketahui. Untuk memudahkan dalam pengelolaan dan pemeliharaan, jenis terpilih perlu diketahui teknik budidayanya misalnya perlakuan biji, teknik persemaian, waktu memindahkan ke lapangan, toleransi terhadap cahaya, genangan air dan hama penyakit; (4) Ketersediaan tanaman. Jenis yang terpilih hendaknya dapat diperbanyak dengan mudah, baik vegetatif maupun generatif. Tanaman dicari yang mudah didapat dan tersedia dalam jumlah yang cukup; (5) Simbiosis dengan mikroba. Jenis yang dipilih juga sebaiknya yang dapat bersimbiosis dengan bakteri penambat N dan fungi penambat P misalnya mikoriza, sehingga dapat menghemat pupuk.

Program revegetasi yang dilakukan di PTBA Tanjung Enim melibatkan 31 jenis tanaman yang telah diseleksi ketahanannya terhadap lingkungan setempat (Saksono 1994). Data yang dikeluarkan bagian pengelolaan lingkungan mencatat ada 31 jenis tanaman seperti akasia, waru, seru, turi, asam, pisang, karet, dan flamboyan. Tanaman hortikultura yang ditanam adalah rambutan, nangka, jambu air, klengkeng, dan durian. Revegetasi meliputi empat pekerjaan, yaitu: (1) penimbunan bekas tambang, (2) pengembalian *top soil*, (3) pengolahan lahan, dan (4) penanaman. Sampai dengan bulan maret 1994 telah dibibitkan tanaman sebanyak 190.140 batang dari 31 jenis tanaman dan 146.976 batang yang telah ditanam di 12 lokasi dengan luas total 173,9 ha. Produktivitas tanah di PTBA ini tergantung dari letak lapisan tanah yang ditanami. Umumnya hara N, P, K, merupakan pembatas utama pertumbuhan tanaman jagung (Retno et al. 1995).

Pelatihan Karyawan Tentang Reklamasi Hutan. Untuk menjaga agar tetap berkesinambungan, sebaiknya menjalin kerjasama dengan perguruan tinggi yang mempunyai ahli pada bidang tersebut, sebagai contoh PT Inco Soroako bekerjasama dengan Fakultas Kehutanan IPB Bogor untuk melatih karyawan di lapangan. Di dalam kursus singkat dibahas tentang ruang lingkup reklamasi lahan, teknik penyediaan bibit, teknik penanaman, pemeliharaan, dan konservasi tanah. Peningkatan ketrampilan beberapa karyawan terpilih dalam hal teknik perbanyak tanaman, perlakuan biji, penentuan dosis dan teknik pemupukan, dan cara pembuatan pupuk organik, dilakukan secara periodik pada waktu supervisi lapangan.

Program Pengembangan. Program yang perlu dikembangkan agar kegiatan berjalan terus adalah: (1) optimalisasi penanaman kearah yang tidak hanya berupa protektif tetapi konservatif dan produktif, (2) progresif dalam penanaman dan efektif dalam penggunaan dana, (3) multiguna dengan cara melakukan penanaman sisipan jenis tumbuhan lain seperti rotan potensial jenis lokal.

Perhitungan Biaya. Dalam reklamasi dicoba dihitung secara ekonomi sebagai berikut.

1. Biaya revegetasi sebesar \$ 7.500/ha/7 th, dengan perincian:

a) Penanaman	: \$ 3.000
b) Pemeliharaan th 1	: \$ 1.500
c) <u>Pemeliharaan th 2 s/d 7</u>	: <u>\$ 3.000</u>
Total	: \$ 7.500
2. Jika yang ditanam adalah sengon laut secara monokultur, dengan tingkat volume pertumbuhan 400 m³/ha/th dan dengan asumsi harga kayu sebesar \$ 20/m³ maka total harga jual \$ 56.000/ha
3. Keuntungan \$ 48.500/ha untuk sengon berumur 7 th.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan sebagai berikut. Sebelum kegiatan penambangan dimulai, tindakan reklamasi harus sudah direncanakan bersamaan dengan perencanaan lainnya, agar lebih efisien dan menguntungkan. Bekas tambang terbuka dapat direklamasi menjadi waduk, kolam ikan, tempat rekreasi, perumahan, pertanian, dan perkebunan. Teknik reklamasi agar dapat mendukung lingkungan hidup, dilakukan dengan cara: (a) pada saat pembukaan lahan, vegetasi penutup harus ditebang

setelah lahan, bangunan dan vegetasi dibebaskan; (b) tanah bagian atas sebaiknya ditimbun di suatu tempat dan ditata dengan baik agar tidak longsor; (c) penyaluran air permukaan di daerah penambangan juga perlu ditata agar tidak terjadi sedimentasi dan pendangkalan; (d) untuk mengurangi longsor dan erosi, penambangan terbuka dimulai dari atas ke bawah dalam bentuk teras; dan (e) penggalan tanah harus dilakukan secara efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrow, C. J. 1990. *Land Degradation*. Cambridge Univ. New York
- Hardjowigeno, S., J. Dai, H. Subagyo, Marsudi, N. Suharta, D. Djaenuddin, Widagdo, Basuni, V. Suwandi, L. Hakim, S. Bachri, E. R. Jordens. 1994. Evaluasi lahan untuk daerah pemukiman. LREPP II. *Laporan Teknis* No. 10, versi 1.0 CSR. Bogor.
- Harsono, S. 1993. *Penyelenggaraan tugas-tugas keagrariaan dalam kaitan dengan Pertambangan*. Temu Profesi Tahunan 1993 PERHEPI. Bandung. 14 Juli 1993.
- Manaf, M. M., E. W. Parma, M. Alip, & M. Hadiprayitno. 1993. *Peran pusat pengembangan tenaga pertambangan dalam aspek kegiatan reklamasi lahan bekas tambang*. Temu Profesi Tahunan 1993 PERHEPI. Bandung. 14 Juli 1993.
- Marpaung, E. L. P. 1993. *Teknik reklamasi lahan bekas tambang Nikel di PT Inco Soroako*. Temu Profesi Tahunan 1993 PERHEPI. Bandung. 14 Juli 1993.
- Orleansandra, A. 1993. Usaha reklamasi tambang Nikel Laterit Gebe. *Temu Profesi Tahunan 1993 PERHEPI*. Bandung. 14 Juli 1993.
- Pesiwarissa, R. A. A. 1993. *Perencanaan tambang, sudah sejauh mana kita menguasainya*. Temu Profesi Tahunan 1993 PERHEPI. Bandung. 14 Juli 1993.
- Poerwo, I., I. Harmyn dan A. Darmawan. 1993. *Perencanaan terpadu dalam produksi tambang terbuka dan reklamasinya di PT. Kaltim Prima Coal, Sangata*. Temu Profesi Tahunan 1993 PERHEPI. Bandung. 14 Juli 1993.
- Retno, L., W. Hartatik, IPG. Widjaja-Adhi. 1995. Penjajakan hara pada beberapa lapisan Geologi tambang batubara Bukit Asam. *Pros. Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bid. Kesuburan Tanah dan Produktivitas Tanah*. Puslittanak. Bogor.
- Saksono, B. 1994. Menanam rambutan di bekas penambangan. *Harian Republika* 8 April 1994. Jakarta.
- Sule, D. 1993. *Konsep total mining menunjang perencanaan reklamasi dan penyelamatan sumberdaya mineral*. Temu Profesi Tahunan 1993 PERHEPI. Bandung. 14 Juli 1993.
- Sudjana, I. B. 1993. *Pengarahan Mentamben pada pembukaan acara temu profesi tahunan PERHEPI*. Bandung. 14 Juli 1993.
- Tjojudo, S. 1993. *Pelaksanaan konservasi hutan, tanah dan air dalam kegiatan pertambangan dan energi*. Makalah Pelatihan Konservasi Hutan, Tanah dan Air. PPLH UGM. Yogyakarta.

Undang-Undang No. 11 Tahun 1967 tentang *Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan*. Jakarta.

Undang-Undang No. 4 Tahun 1982 tentang *Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.

Undang-Undang No. 24 Tahun 1992 tentang *Penataan Ruang*. Jakarta.

Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang *Penataan Ruang*. Jakarta

Wardoyo, S. S. 2007. Revegetasi sebagai Alternatif Memperbaiki Sifat Kimia Tanah pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Prosiding Seminar dan Kongres HITI IX* Yogyakarta. 2-7 Desember 2007.