

JRL	Vol.5	No.3	Hal. 245 - 255	Jakarta, November 2009	ISSN : 0216.7735, No169/Akred-LIPI/P2MBI/07/2009
-----	-------	------	----------------	---------------------------	---

KARAKTERISTIK FISIK DAN TINGKAT BAHAYA EROSI TANAH ULTISOL

STUDI KASUS LAHAN PERTAMBANGAN BATUBARA PT. KALTIM PREMA COAL,
KALIMANTAN TIMUR

Sudaryono

Peneliti Pusat Teknologi Lingkungan-BPPT
BPPT Gd Iilt 19, jln MH Thamrin no 8 Jakarta 10340

Abstract

Soil erosion is a major factor leading to cause land damage in the upstream region. Therefore, erosion control should be done in the preservation of land resources and the environment can be maintained and the welfare of farmers can be improved.

Land Ultisol widespread in many Kalimantan Islands, ultisol soil types other than guilty of fertility, soil types have the property ultisol easy erosion. As a result of coal mining activities carried out by PT KPC lead to peeling layers of top soil to the depth of rock. This stripping has directly changed the soil condition.

Ultisol soil physical conditions in Kalimantan (available water capacity, density lumps, texture, structure, pore space and permeability of the soil) are relatively low, so they need to improve the addition of organic materials, and lime.

The process of reclamation of former coal mining PT. KPC has been done very well. The analysis of fertility levels and the amount of potential soil erosion occurs indicates that the post-mining rehabilitation revegetation way to post-mining land with the procedure referred. It can be seen from the parameters of soil fertility and erosion rates of post-mining land have been rehabilitated (56.5614 erosion rates tons/hectare/year) with areas of pristine forests (erosion rates 52.175 tons/hectare/year) were not show significant changes.

Keywords: ultisol, rehabilitation, physical soil, erosion

1. Pendahuluan

Erosi tanah merupakan faktor utama penyebab ketidak-berlanjutan kegiatan usahatani di wilayah hulu. Peningkatan erosi disebabkan karena kegiatan usahatani secara subsisten dengan menerapkan praktek-praktek usahatani yang dapat menyebabkan erosi (Arsad, S. 2000). Erosi yang intensif di lahan pertanian menyebabkan semakin menurunnya produktivitas usahatani, dimana penurunan produktivitas usahatani secara linier akan diikuti oleh penurunan kesejahteraan petani. Oleh karena itu, pengendalian erosi di lahan usahatani mutlak harus dilakukan agar kelestarian sumberdaya lahan dan lingkungan dapat dipertahankan sehingga kesejahteraan petani dapat ditingkatkan, (Notohadiprawiro T., *et al.* 1999).

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran terluas, yaitu : mencapai 45.794.000 hektar atau hampir 25 persen dari total daratan Indonesia (Subagyo *et al*, 2004, dalam Prasetyo BH. dan Suriadikarta, DA., 2006). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 hektar). Tanah ini dibentuk oleh proses pelapukan dan pembentukan tanah yang sangat intensif karena berlangsung dalam lingkungan iklim tropika dan subtropika yang bersuhu panas dan bercurah hujan tinggi (Notohadiprawiro, T. 1986). Selain bersalah terhadap kandungan kimia tanah, tanah jenis ultisol mempunyai kerentanan terhadap erosi, sehingga menyebabkan resiko erosi meningkat.

Kegiatan penambangan batubara yang dilakukan oleh PT KPC di Kabupaten Sangata telah menyebabkan terjadinya pengupasan

lapisan tanah sampai pada kedalaman batuan. Pengupasan ini secara langsung telah merubah kondisi lahan terutama kondisi fisik tanah, dan yang mengalami perubahan adalah struktur tanah dan kepadatan tanah. Struktur tanah menjadi porous dan kepadatan tanah rendah, sehingga diikuti oleh meningkatnya permeabilitas tanah yang kemudian meningkatkan laju infiltrasi air, yang berpeluang bagi proses pencucian unsur-unsur hara dan bahan organik. Disamping itu karena tanah yang dikupas dalam kondisi tidak kompak (sarang) maka mudah mengalami erosi. Pencucian dan erosi berdampak terhadap kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah.

Rehabilitasi yang dilakukan terhadap cekungan bekas galian tambang batubara di Kabupaten Sangatta, Kalimantan Timur, dimaksudkan sebagai upaya perbaikan kembali kerusakan tanah karena penambangan batubara. Rehabilitasi yang dilakukan dalam bentuk penutupan kembali (reklamasi) bekas galian, kemudian dilanjutkan dengan penanaman kembali pada lokasi tersebut. Secara fisik waktu yang dibutuhkan untuk reklamasi dan revegetasi sudah cukup lama yaitu sekitar 10 tahun yang lalu dan terus dilakukan terhadap bekas galian yang sudah tidak ditambang lagi.

Menyadari dampak kerusakan lahan akibat terjadinya erosi maka perlu dilakukan pencegahan terhadap aliran permukaan di lahan pertanian, kehutanan dan pertambangan. Berbagai kegiatan teknik konservasi tanah dan air (KTA) untuk mengendalikan erosi dan aliran permukaan, serta penerapan teknik KTA di lapangan. Pemilihan teknik KTA secara teknis dilakukan dengan menggunakan model penduga erosi USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Model tersebut juga digunakan untuk memprediksi erosi dari suatu wilayah (DAS). Model penduga erosi USLE merupakan model empiris yang dikembangkan di Pusat Data Aliran Permukaan dan Erosi Nasional, Dinas Penelitian Pertanian, Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) bekerja sama dengan Universitas Purdue pada tahun 1954 (Kurnia, 1997). Model tersebut dikembangkan berdasarkan hasil penelitian erosi pada petak kecil (Wischmeier plot). Berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dibuat model penduga erosi dengan menggunakan data curah hujan, tanah, topografi dan pengelolaan lahan. Secara deskriptif model tersebut diformulasikan sebagai berikut, (Arsyad, 2000) :

$$E = R K L S C P$$

Dimana:

E : jumlah tanah yang tererosi
(ton/ha/tahun)

R : faktor erosivitas hujan

K : faktor erodibilitas tanah

L : faktor panjang lereng

S : faktor kemiringan lereng

C : faktor penutupan dan
pengelolaan tanaman

P : faktor konservasi tanah

2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah dilihat dari sifat fisik dan besarnya tingkat bahaya erosi pada tanah ultisol pada lahan pasca penambangan batubara PT. KPC, di Kalimantan Timur.

3. Metodologi

Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui pencatatan hasil laporan maupun penelitian yang telah dilakukan terdahulu oleh lembaga atau instansi terkait antara lain dari Departemen ESDM, Departemen Kehutanan, Pemda Provinsi Kalimantan Timur, Pemda Kabupaten Kutai Timur, Kecamatan dan Desa-desa setempat, serta laporan hasil penelitian PT. KPC.

Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi, pengamatan visual, pengukuran secara langsung maupun analisis laboratorium. Contoh (*sample*) tanah diambil dengan menggunakan bor tanah pada 11 titik.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Analisis Fisik Tanah

1) Kapasitas Air Tersedia

(Ketersediaan Air)

Kemampuan tanah untuk menyimpan air sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman mempunyai hubungan erat dengan kebutuhan air dan frekwensi pemberian air irigasi. Total air yang tersedia untuk tanaman adalah perbedaan antara kandungan air pada kapasitas lapang (pF 2,54) dengan kandungan air pada titik layu permanent (pF 4,2).

Ketersediaan air tanah di wilayah studi berkisar antara 2,85 – 23,53 persen volume, nilai ini tergolong rendah, kecuali lokasi Porodisa (padang penggembalaan) (Arsad, 2000). Perbedaan nilai antara lapisan atas dengan lapisan bawah tidak mempengaruhi kelas ketersediaan air dalam tanah pada kedua kedalaman tanah tersebut. Jadi daya menyimpan air tanah di wilayah studi tergolong rendah, sehingga perlu pemberian bahan organik agar BD (*bulk density*) tanah bisa berkurang dari nilai 1 persen volume, dan kapasitas menyimpan air dalam tanah dapat ditingkatkan.

2) Kerapatan Bongkah (Bulk Density = BD)

Kerapatan bongkah (Bulk Density = BD) tanah mempunyai hubungan erat dengan kelas tekstur, struktur, dan kandungan bahan organik tanah. Data kerapatan bongkah tanah dipergunakan untuk pengukuran indeks kepadatan tanah, ruang pori total, sifat gerakan air di dalam tanah, sifat pengolahan tanah, dan pengairan. Bulk density tanah di lokasi tambang PT. KPC pada umumnya lebih besar dari 1 g/cm³, yaitu berkisar antara 1,00 – 1,62 g/cm³ artinya bahwa tanah-tanah daerah penelitian tergolong berat atau padat. Berat atau bobot isi tanah diperlukan untuk penentuan kepadatan tanah. Oleh karena itu nilai berat isi yang terlalu besar akan menghalangi daya tembus akar dan perkembangan akar tanaman, tetapi hal ini juga akan tergantung pada jenis tanamannya. Perkembangan akar pada tanah bertekstur liat akan terganggu bila berat isi tanah lebih besar dari 1,2 gram/cm³, sehingga perlu dilakukan penggemburan tanah dengan cara pemberian campuran kapur plus pasir atau kompos dan bahan organik (Sugeng Winarso, 2005).

3) Tekstur Tanah

Tekstur tanah mempengaruhi jumlah air dan udara di dalam tanah yang selanjutnya akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Tekstur tanah daerah survei yaitu dari 11 titik sampel adalah pada umumnya halus dengan kadar liat meningkat pada lapisan bawah (*iluviasi*). Tekstur yang berliat halus dengan struktur menggumpal sampai massif akan meningkatkan bobot isi tanah dan menurunkan nilai total ruang pori tanah. Oleh karena itu perlu adanya penambahan bahan organik yang cukup, agar lahan dapat menyerap air lebih banyak dan dapat digunakan secara baik dan berkelanjutan untuk penggunaan tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan kehutanan. Karakteristik fisik tanah yang diamati meliputi :

lempung berliat (*clay loam*), seperti pada lokasi DS2, namun ada beberapa yang tergolong liat (*clay*) seperti di CPP area, sungai Sangatta dan Sangatta North Rehabilitasi dan liat berebu (*silty clay*) pada lokasi AB 103 area dan lempung berdebu (*silty loam*) pada lokasi Sungai Sangatta serta lempung (*loam*) pada lokasi Sangatta North Agathe Suly dan Bengalon original.

4) Struktur Tanah

Struktur tanah sangat berpengaruh pada pertumbuhan akar dan bagian tanaman di atas tanah. Apabila tanah padat maka ruang pori tanah berkurang sehingga pertumbuhan akar terbatas yang akhirnya produksi menurun. Struktur tanah berpengaruh kuat pada kerapatan isi tanah (*bulk density*). Perkembangan tipe dan ukuran struktur tanah pada wilayah studi terutama dipengaruhi oleh konsistensi dan kandungan bahan organik tanah. Kondisi struktur tanah merupakan salah satu indikator penting bagi kemudahan pengolahan tanah. Dikaitkan dengan laju infiltrasi dan permeabilitas tanah, struktur tanah juga menjadi penentu dalam prediksi tingkat erodibilitas tanah (Arsad, S. 2000, Hanafiah, KA., 2004.).

Perkembangan tipe dan ukuran struktur tanah pada wilayah studi terutama dipengaruhi oleh konsistensi dan kandungan bahan organik tanah. Kondisi struktur tanah merupakan salah satu indikator penting bagi kemudahan pengolahan tanah. Dikaitkan dengan laju infiltrasi dan permeabilitas tanah, struktur tanah juga menjadi penentu dalam prediksi tingkat erodibilitas tanah. Dari 11 (sebelas) titik pengamatan diketahui bahwa struktur tanah bagian atas (0 - 20 cm) bervariasi dari tipe remah/granuler (*crumb, cr*) hingga gumpal menyudutsudut. Kongkresi besi atau plintit adakalanya dijumpai pada lapisan bawah yang bercampur dengan kerikil dan batuan induk. Struktur demikian, dengan tekstur liat halus dilapisan bawah akan mempengaruhi pergerakan air dan udara dalam tanah.

5) Ruang Pori Total Tanah

Ruang pori total tanah adalah volume seluruh pori-pori tanah dalam suatu volume tanah utuh yang dinyatakan dalam (%). Ukuran dan penyebaran pori tanah sangat erat hubungannya dengan berat isi, makin besar ukuran pori makin rendah porositas tanah. Nilai ruang pori tanah di wilayah studi berkisar antara (35,44 – 55,04)%, artinya bahwa ruang pori tanah di wilayah studi sepertiga hingga setengah dari seluruh volum tanah utuh. Pori-pori tanah yang berisi udara

dalam keadaan kapasitas lapang dimasukkan sebagai pori non-kapiler, sedangkan pori yang terisi air dimasukkan sebagai pori kapiler. Suatu perbandingan setara kadar air pada kapasitas lapang dengan porositas total akan memberikan dugaan tentang keadaan porositas non-kapiler. Pada tanah-tanah yang produktif dengan tekstur medium sampai halus biasanya bernilai 10-30 persen dari ruang pori total adalah ruang pori non-kapiler.

6) Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah adalah kecepatan gerak laju airtanah di dalam media massa tanah dalam keadaan jenuh. Permeabilitas tanah sangat ditentukan oleh sifat fisik tanah seperti tekstur, struktur, total pori, bahan organik tanah. Selain itu, permeabilitas tanah juga sangat erat kaitannya dengan kondisi lereng (derajat dan konfigurasi lereng). Sifat permeabilitas tanah sangat penting untuk keperluan tindakan drainase, tata airtanah, dan untuk pendugaan erosi tanah.

Permeabilitas tanah di wilayah studi bervariasi antara 0,12 cm/jam hingga 1,26 cm/jam, di wilayah studi umumnya dibawah 1 cm/jam, berarti sangat rendah dan hanya ada beberapa saja lokasi yang mempunyai nilai diatas nilai 1 cm/jam, yaitu lokasi Gajah Hitam bernilai 1,26 cm/jam. Oleh karena itu, bila curah hujan di daerah studi cukup tinggi, maka usaha pertanian pada lahan miring memerlukan tindakan usaha pengawetan dan konservasi tanah seperti penanaman menurut kontur atau penanaman dalam suatu strip (*strip cropping*) dan atau pembuatan terasering serta diusahakan agar lahan sepenuhnya tertutup oleh tanaman sepanjang tahun. Data diatas menunjukkan bahwa ada korelasi yang cukup signifikan antara bulk density, tekstur dan struktur tanah serta permeabilitas tanah di wilayah studi, dimana kesemuanya ini mencirikan wilayah yang rentan terhadap bahaya erosi, bila ditinjau dari tingkat erodibilitas tanahnya. Bila ditambah dengan tingkat erosivitas hujan yang tinggi, maka gabungan keduanya akan menyebabkan kerusakan yang sangat berbahaya bagi kelangsungan usaha pertanian dan kehutanan serta perkebunan.

4.2. Pendugaan Erosi Tanah

Pendugaan erosi model USLE telah secara luas di Indonesia, disamping sebagai model penduga erosi wilayah (DAS), model tersebut juga digunakan sebagai landasan pengambilan kebijakan pemilihan teknik konservasi tanah dan air yang akan diterapkan. Beberapa faktor yang diperlukan untuk menduga atau memperkirakan besarnya erosi pada suatu wilayah atau DAS adalah:

1) Faktor Erosivitas Hujan

Faktor erosivitas hujan dapat dihitung berdasarkan ketersediaan data hujan yang ada, misalnya data curah hujan harian, curah hujan bulanan atau curah hujan harian maksimum rata-rata. Nilai erosivitas hujan bulanan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Lenvain:

$$R_m = 2.21 (Rain)^{1,36}$$

dimana :

R_m = erosivitas hujan bulanan

$(Rain)_m$ = curah hujan bulanan (cm)

Nilai erosivitas hujan tahunan dapat dihitung dengan menjumlahkan erosivitas hujan bulanan selama satu tahun. Selanjutnya nilai erosivitas hujan (R) yang diperoleh dari berbagai stasiun, untuk dipetakan dan dibagi-bagi ke dalam erosivitas hujan.

Curah hujan tahunan di areal penambangan Sangatta tercatat antara 1.549 mm – 2.608 mm dengan curah hujan tahunan rata-rata 1.960 mm. Antara tahun 1988 – 2004 di Bandara Tanjung Bara tercatat curah hujan tahunan sebesar 929 mm – 2.210 mm, dengan rata-rata tahunan lebih rendah dibandingkan dengan Bandara Sangatta, yaitu 1.555 mm.

Curah hujan bulanan menunjukkan fluktuasi yang tinggi dan perbedaan yang besar antara musim kering dengan musim penghujan. Curah hujan bulanan rata-rata yang terendah terjadi pada bulan Juni sampai Oktober. Fluktuasi bulanan rata-rata di Sangatta terlihat lebih besar dibandingkan dengan Tanjung Bara, (Anonim, 2005).

$$K = \frac{2,713 M^{1,14} (10^{-4})^{(12 - a)} + 3,25 (b-2) + 2,5 (c - 3)}{100}$$

dimana :

- K : Faktor erodibilitas tanah
M : Parameter ukuran butir, yang diperoleh sebagai berikut: (% debu + % pasir halus) – (100 - % liat). Bila data tektur yang tersedia hanya fraksi pasir, debu dan liat, % pasir sangat halus dapat diduga sepertiga dari % pasir
a : % bahan organik (% C x 1.724)
b : Struktur tanah
c : Nilai permeabilitas tanah

2) Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas tanah dapat dihitung dengan persamaan Wischmeier dan Smith (1978), seperti berikut:

3). Panjang Kelereng (LS)

Faktor indeks topografi L dan S, masing-masing mewakili pengaruh panjang dan kemiringan lereng terhadap besarnya erosi. Panjang lereng mengacu pada aliran air permukaan yaitu lokasi berlangsungnya erosi dan kemungkinan terjadinya deposit sedimen.

Tanah yang mempunyai topografi datar memiliki laju aliran permukaan yang kecil apabila dibandingkan dengan tanah yang mempunyai topografi yang berombak. Kecepatan aliran permukaan tanah yang memiliki kemiringan besar serta tidak tertutup tanah akan semakin cepat dengan daya kikis serta daya penghanyutan yang besar.

Atas dasar hasil opservasi lapangan dan penghitungan berdasarkan deliniasi peta digital, besarnya kemiringan di kawasan Sangata dan Bengalon hampir seragam, besarnya kemiringan bervariasi antara (15 – 25) % , sehingga nilai LS dapat ditentukan berdasarkan Tabel 1 adalah 4,25.

Tabel 1 : Nilai LS berdasarkan persen kemiringan lereng

Kemiringan Lereng (%)	Nilai LS
1.0 – 8	0,25
2.8 – 15	1,20
3.15 – 25	4,25
4.25 – 45	9,50
5.> 45	12,00

Sumber : Arsad, S., 2000

4) Pengelolaan Tanaman (C)

Faktor C menunjukkan keseluruhan pengaruh dengan vegetasi seresah, keadaan permukaan tanah dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Oleh karena itu besar angka C tidak selalu sama dalam kurun waktu satu tahun.

Secara umum faktor C dalam persamaan USLE untuk menunjukkan keseluruhan pengaruh lahan terhadap terjadinya erosi. Seperti ditunjukkan pada Lampiran menunjukkan beberapa angka C yang diperoleh dari hasil penelitian Pusat Penelitian Tanah Bogor di beberapa daerah di Jawa.

5) Pengelolaan dan Konservasi Tanah (P)

Pengaruh aktivitas pengelolaan dan konservasi tanah (P) terhadap besarnya erosi dianggap berbeda dari pengaruh yang ditimbulkan oleh aktivitas pengelolaan tanaman. Faktor P adalah nisbah antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tanah tertentu terhadap tanah tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi. Pada lahan pertanian, besar harga faktor P menunjukkan jenis aktivitas pengolahan lahan.

4.3 Tingkat Bahaya Erosi

Dari hasil perhitungan/analisis terhadap tingkat bahaya erosi pada areal penambangan batubara Sangata, secara keseluruhan sub DAS termasuk katagori ringan, klas II (erosi yang terjadi (50 – 60) ton/ha/tahun. Erosi terbesar terjadi di sub DAS Sangatta North (58,5462 ton/ha/th), sedang yang terkecil di sub DAS Bengalon (50,5154 ton/ha/th).

Perbedaan besarnya erosi yang terjadi pada sub DAS yang sebagian besar merupakan hasil reklamasi tidak berbeda jauh dengan sub DAS yang sebagian besar lahannya masih berupa hutan (sub DAS AB 103 dan Bengalon). Hal ini menandakan bahwa upaya penutupan kembali terhadap kolam bekas tambang dan revegetasi yang dilakukan oleh pihak PT KPC telah dapat mengembalikan kualitas lingkungan lahan sebagai mana yang diwajibkan oleh undang-undang.

Tabel 2 : Sifat Fisik Tanah Permukaan (0-20 cm) pada Kawasan Tambang PT KPC

Lokasi	C (%)	Si	S	Tekstur	Struktur	Total Pori	pF (% volume)			Permeabilitas (cm/jam)	BD (g/cm ²)
							pF 1,8	pF 2,5	pF 4,2		
Gajah Hitam	34.71	36.79	28.50	lempung berliat	granuler halus	55.04	40.63	38.46	32.26	1.26	1.00
CPP Area	45.65	39.02	15.33	Liat	granuler sedang	41.11	26.48	25.52	19.31	6.19	1.36
AB 103	48.61	42.39	9.00	liat berdebu	granuler halus	40.82	32.51	32.11	25.96	0.13	1.43
DS2	34.91	43.25	21.84	lempung berliat	granuler sedang	38.31	31.80	28.46	23.35	0.12	1.47
Porodisa	36.74	28.53	34.73	lempung berliat	granuler sedang	38.37	35.36	50.84	27.31	0.25	1.55
Porodisa Pengembalaan	31.10	29.05	39.85	lempung berliat	gumpal menyudut	48.64	41.83	38.07	34.53	0.61	1.25
Porodisa kebun sawit	35.02	37.01	27.97	lempung berliat	granuler sedang	40.98	42.02	37.07	31.97	0.15	1.61
Porodisa Agate Suli	29.16	34.49	36.35	lempung	granuler halus	35.44	27.68	23.42	19.83	0.15	1.54
Bengalon	39.29	33.85	26.86	lempung berliat	granuler sedang	50.21	37.16	30.02	27.17	1.26	1.10
Hutan Bengalon	24.01	35.94	40.05	lempung	gumpal menyudut	40.22	31.26	25.59	22.14	0.38	1.35

Keterangan :
 C = Clay (liat)
 S = Sand (pasir)
 Si = Silt (debu)
 BD = Bulk Density

Tabel 3 : Perhitungan Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi di Sangattadan Bengalon

No	Unit Lahan	Luas (Ha)	R	K	LS	CP	Tingkat Bahaya Erosi		Solum Tanah (cm)	TBE
							Ton/Ha/Th	Klas		
1.	Sub DAS Sangatta	250,014	3.168	0.391097	4,25	0.01	52,6627	II	60-90	(S)
2.	Sub DAS DS2	142,653	3.168	0.420050	4,25	0.01	56,5614	II	60-90	(S)
3.	Sub DAS AB 103	7.780,517	3.168	0.387196	4,25	0.01	52,1375	II	60-90	(S)
4.	Sub DAS Sangatta North	121,067	3.168	0.434790	4,25	0.01	58,5462	II	60-90	(S)
5.	Sub DAS Bengalon	4.537,563	3.168	0,375150	4,25	0.01	50,5154	II	60-90	(S)

Tingkat erosi ditentukan berdasarkan pengelompokan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) menurut Hammer (1986) dalam Arsyad (2000) seperti pada Tabel 4 di bawah.

Tabel 4. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Tingkat Bahaya Erosi	Harkat (ton/ha/tahun)
Sangat ringan	< 16
Ringan	16 - 60
Sedang	60 - 180
Berat	180 – 480
Sangat berat	> 480

Sumber : Hammer (1986) dalam Arsyad (2000)

Tabel 5 : Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

Solum Tanah (cm)	Kelas Erosi Erosi (Ton/Ha/Tahun)				
	(<15)	II (15-60)	III(60-180)	IV (180-480)	V (>480)
Dalam > 90 cm	SR(0)	R (I)	S (II)	B (III)	SB (IV)
Sedang : 60-90 cm	R (I)	S (II)	B (III)	SB (IV)	SB (IV)
Dangkal : 30-60 cm	S (II)	B (III)	SB (IV)	SB (IV)	SB (IV)
Sangat dangkal : 30 cm	B (III)	SB (IV)	SB (IV)	SB (IV)	SB (IV)

Keterangan :

0 (SR) : Sangat ringan, II (S) : Sedang,
IV (SB) : Sangat berat, I (R) : Ringan, III (B) : Berat

5. Kesimpulan

- 1). Dari analisis tingkat kesuburan tanah, lahan di wilayah studi dapat digolongkan rendah dan rentan terhadap bahaya erosi, sehingga perlu penambahan bahan organik yang dapat berasal dari pupuk kandang, kompos, atau dengan pola tanam *back to natural*, agar BD (*bulk density*) tanah bisa berkurang, kapasitas menyimpan air dalam tanah, tekstur, struktur tanah dan permeabilitas tanah dapat ditingkatkan.
- 2). Besarnya potensi erosi yang terjadi mengindikasikan bahwa rehabilitasi pasca penambangan dengan cara revegetasi terhadap lahan pasca tambang telah berjalan sesuai dengan prosedur. Hal ini dapat dilihat dari parameter tingkat kesuburan tanah dan tingkat bahaya erosi antara lahan bekas tambang hasil rehabilitasi (laju erosi 56,5614 Ton/ ha/tahun) sedang pada kawasan hutan (laju erosi 52,175 ton/ha.tahun). Hal ini tidak memperlihatkan perubahan yang signifikan.

Daftar Pustaka

1. Anonim (2005). *Studi Amdal Peningkatan Produksi Batubara Hingga 48 juta Ton Pertahun*. PT. KPC, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur.
2. Arsyad, S. (2000). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
3. Hanafiah, K.A., (2004). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
4. Kurnia, U., A. Dariah, Suwanto dan K. Subagyono. 1997. *Degradasi Lahan dan Konservasi Tanah di Indonesia. Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Makalah Review. 4-6 Maret. Cisarua, Bogor.
5. Notohadinegoro, T., 1986. *Ultisol, Fakta dan Implikasi Pertiannya*. Bulletin Pusat Penelitian Marihat. No. 6 Tahun 1986
6. Notohadiprawiro T., R. Sutanto, A. Maas dan S. Yasni. 1999. *Kebutuhan Riset, Inventarisasi dan Koordinasi Pengelolaan Sumber Daya Tanah di Indonesia*. Kantor Menristek dan Dewan Riset Nasional. Jakarta.
7. Prasetyo, BH. dan Suriadikarta, DA. (2006). *Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian. 25 (2).
8. Soemarwoto, O. (1994). *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan, Bandung.
9. Sugeng Winarso, (2005). *Kesuburan Tanah*. Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media, Yogyakarta.
10. Wishmeier, W.H. 1976. *Use and Misuse of the Universal Soil Loss Equation*. Journal of Soil and Water Conservation. Vol. 31(1) : 5 – 9.

LAMPIRAN

Tabel 6 : Perkiraan nilai faktor CP berbagai jenis penggunaan lahan

No.	Kriteria	Jenis Penggunaan Lahan	Nilai CP
1.	Hutan	Tidak terganggu	0.01
		Tanpa tumbuhan, dengan seresah	0.05
		Tanpa tumbuhan bawah, tanpa seresah	0.05
2.	Semak	Tak terganggu	0.01
		Sebagian berumput	0.10
3.	Kebun	Kebun talun	0.02
		Kebonan Kebun	0.07
		pekarangan	0.20
4.	Perkebunan	Peliputan tanah sempurna	0.01
		Peliputan tanah sebagian	0.07
5.	Perumputan	Peliputan tanah sempurna	0.01
		Peliputan tanah sebagian, ditumbuhi alang-alang	0.02
		Alang-alang: pembakaran sekali setahun	0.06
		Rumput seruai	0.65
6.	Tanaman pertanian	Umbi-umbian	0.51
		Biji-bijian	0.51
		Kacang-kacangan	0.36
		Campuran	0.43
		Padi dengan pengairan	0.02
7.	Perladangan	1 tahun tanam – 1 tahun bero	0.28
		1 tahun tanam – 2 tahun bero	0.19
8.	Pertanian yang disertai pencegahan tanah	Mulsa	0.14
		Teras bangku	0.04
		Galengan kontur	0.14

Sumber : Ambar dan Sjafrudin, 1979 (dalam Otto Soemarwoto, 1991)

Baku mutu KEP-51/MENLH/10/1995

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	
			I	II
Fisika				
1.	Temperatur	°C	38	40
2.	Zat padat terlarut (TDS)	mg/L	2000	4000
3.	Zat padat tersuspensi (TSS)	µS/cm	200	400
Kimia				
1.	pH			6 - 9
2.	Besi	mg/L	5	10
3.	Mangan (Mn)	mg/L	2	5
4.	Tembaga (Cu)	mg/L	2	3
5.	Seng (Zn)	mg/L	5	10
6.	Kromium (Cr)	mg/L	0,5	1
7.	Kadmium (Cd)	mg/L	0,05	0,1
8.	Air raksa	ppb	1	2
9.	Timbal (Pb)	mg/L	0,1	1
10.	Stanum (Sn)	mg/L	2	3
11.	Arsen	mg/L	0,1	0,5
12.	Selenium (Se)	mg/L	0,05	0,5
13.	Nikel (Ni)	mg/L	0,2	0,5
14.	Kobalt (Co)	mg/L	0,4	0,6
15.	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,05	0,1
16.	Fluorida (F)	mg/L	2	3
17.	Amoniak bebas (NH ₃ -N)	mg/L	1	5
18.	Nitrat, sebagai N (NO ₃)	mg/L	20	30
19.	Nitrit, sebagai N (NO ₂)	mg/L	1	3
20.	BOD	mg/L	50	150
21.	COD	mg/L	100	300
22.	Fenol	mg/L	0,5	1
23.	MBAS	mg/L	5	10
24.	Minyak&Lemak	mg/L	10	50
Biologis				
1.	Total Coliform			
	/100 ml			
2.	Fecal Coliform	/100 ml		