DINAMIKA POTENSI EROSI TANAH PADA LAHAN REVEGETASI PASCA TAMBANG BATUBARA PT BERAU COAL (2010 - 2013)

Triyono Sudarmadji

Laboratorium Konservasi Tanah dan Air (KTA)
Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman (PS-KHT Fahutan-UNMUL),
Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur
email: triyono_sudarmadji@yahoo.com

ABSTRAK

Potensi erosi tanah sangat tergantung kepada faktor-faktor penentu kejadiannya yaitu erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang-kemiringan lereng, penutupan vegetasi, serta tindakan konservasi tanah dan air. PT BC selalu memantau dan mengelola setiap dampak yang telah, sedang maupun potensial timbul seiring kegiatan penambangan batubara. Pengamatan erosi dilaksanakan di 3 (tiga) site yaitu SMO, BMO, dan LMO dengan kriteria penutupan lahan : LT, <2T, 2-4T, 4-6T, 6-8T, 8-10T, 10-12T, >12T, serta LO. Erodibilitas tanah adalah ST pada LT, T pada < 2T dan 2-4T, AT pada 4-6T, S pada 6-8T, R - S pada 8-10T, 10-12T, >12T, serta SR pada LO. Potensi erosi pada <2T, 2-4T dan 4-6T berkisar antara SR - S mengindikasikan adanya penahanan tajuk tanaman revegetasi terhadap tumbukan langsung curah hujan dan peningkatan kapasitas infiltrasi tanah; sedangkan pada 6-8T, 8-10T, 10-12T, >12T, serta LO adalah SR mengindikasikan adanya penahanan tumbukan curah hujan dan pengendalian limpasan permukaan. Harkat KBE pada LT: ST, pada <2T: S, pada 2-4T: R - T, pada 4-6T: SR - R, pada 6-8T, 8-10T, 10-12T, >12T serta pada LO: SR. Secara indikatif, pencapaian harkat KBE pada kisaran SR - R - S di lahan revegetasi pasca tambang memerlukan waktu setidaknya 5 - 6 tahun, dengan faktor-faktor yang perlu dikelola meliputi kelerengan dan penyiapan lahan reklamasi, serta intensitas pengelolaan tanaman. Upaya untuk menekan potensi erosi adalah dengan tindakan praktis berupa penanaman tanaman penutup tanah - tanaman cepat tumbuh - tanaman tahunan yang didukung dengan ketersediaan jaringan drainase yang memadai baik sebaran maupun kapasitasnya.

Kata kunci: potensi erosi, revegetasi lahan pasca tambang, penutupan lahan, limpasan permukaan, kapasitas infiltrasi, tindakan konservasi tanah dan air

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kegiatan penambangan batubara menimbulkan masalah lingkungan yang sangat signifikan sehingga harus dilakukan pengelolaan lingkungan seiring pembersihan lahan, penanganan tanah pucuk, pengelolaan limbah, penambangan, *restorasi - reklamasi - revegetasi* lahan bekas tambang, serta hal-hal terkait dengan *pra - pelaksanaan - pasca* penambangan. Pemanfaatan sumberdaya alam tidak terbarukan tersebut harus rasional, efisisien, serta tidak boros. Rona lahan pasca tambang umumnya berupa timbunan material lapisan penutup dalam kondisi agregat hancur, struktur pori rusak, adanya rongga-rongga pada bongkahan tanah, fragmen batuan tercampur batubara, serta tanpa lapisan bahan organik. Disamping itu juga yang sangat drainase buruk, tanah tidak mampu memegang air, serta kondisi kepadatan tanah dan temperatur yang tinggi.

Perumusan Masalah

Lahan pasca tambang tidak siap sebagai media tumbuh tanaman, belum diketahui sepenuhnya jenis-jenis - teknik dan prosedur penanaman - pemeliharaan tanaman yang efektif dan -efisien, karakteristik fisik - kimiawi lahan serta faktor pembatas pertumbuhan tanaman - diantaranya dinamika dan karakteristik erosi tanah.

Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi dan dinamika erosi tanah pada lahan pasca tambang setelah direvegetasi, serta efektivitas pengelolaan lingkungan khususnya terhadap erosi dan dampak turunan yang mungkin terjadi.

Hasil dan Manfaat yang Diharapkan

Diketahuinya status potensi erosi dengan indikator harkat Kelas Bahaya Erosi (KBE) guna mengindikasikan karakteristik potensi erosi pada berbagai kelas umur lahan revegetasi pasca tambang dan lahan original.

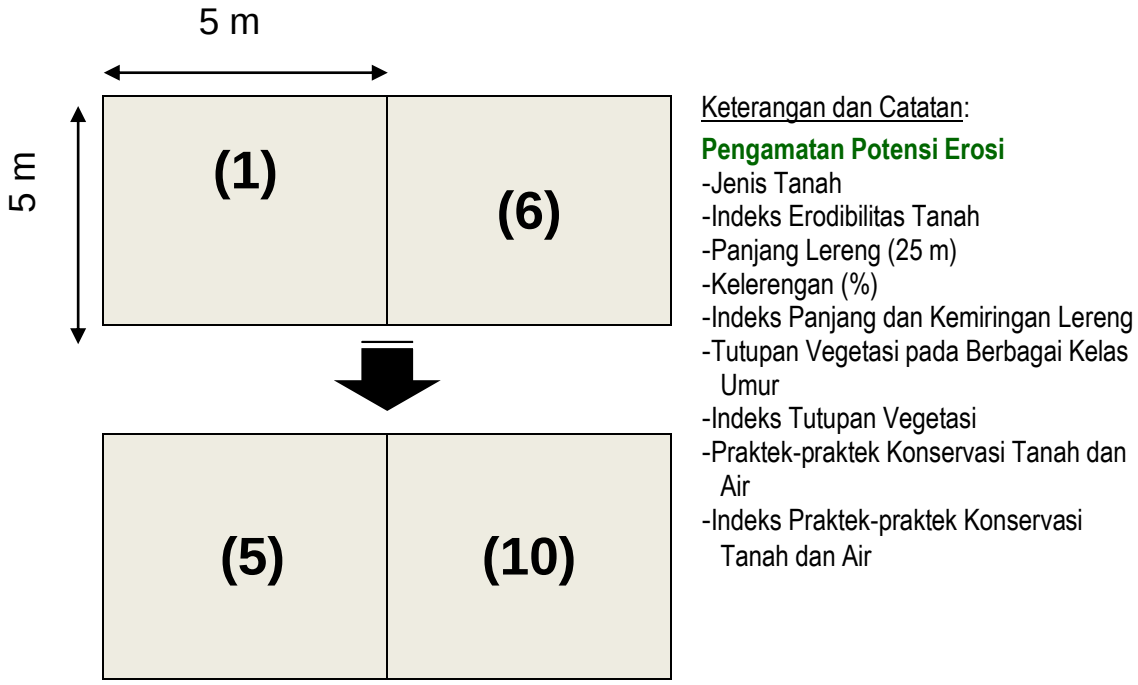
METODA PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Pendugaan potensi erosi dilaksanakan di lahan revegetasi pasca tambang batubara dan lahan original. Di setiap site ditetapkan 8 (delapan) PUP mulai dari lahan terbuka hingga lahan original selama 4 (empat) tahun kalender pada rentang 2010 - 2013.

Prosedur

Pengamatan dilaksanakan pada tingkat penutupan lahan LT, <2T, 2-4T, 4-6T, 6-8 T, 8-10T, >10T, serta LO. Potensi erosi diduga menggunakan pendekatan Universal Soil Loss Equation (USLE): A = R x K x (LS) x C x P. Jumlah PUP 24 buah (10 m x 25 m) dan setiap PUP terdiri dari 10 Sub-PUP (5 m x 5 m) (**Gambar-01**).



Gambar 1. Petak Ukur Pemantauan (PUP) Potensi Erosi pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT BC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Risalah Lokasi

Konsesi penambangan PT BC terletak pada koordinat 01°58'18" - 02°8'46" LS dan 117°20'10" - 117°29'1" BT. Fisiografi lahan berupa dataran sungai-perbukitan di ketinggian 1-90m dpl. Rataan jeluk hujan tahunan merata sepanjang tahun, tertinggi pada Desember dan terendah Agustus. Suhu udara tertinggi pada pada Juni dan minimum pada Januari. Kelembaban udara rataan tahunan 86,3%, maksimum 98% dan minimum 60%, dengan rataan penyinaran matahari 47,4%. Konsesi tambang dibawah pengaruh tipe iklim A (SMO, LMO) - Q = 6,1% dan 3,9%, serta BMO tipe B (Q = 22,0%).

Kondisi Potensi Erosi Tanah

Erosi tanah merupakan proses penghanyutan tanah oleh kekuatan air dan/atau angin, baik yang berlangsung alamiah maupun akibat tindakan manusia; sehingga dikenal adanya erosi normal (*geological erosion*) dan erosi dipercepat (*accelerated erosion*). Erosi normal membentuk keseimbangan dinamis, sehingga ketebalan tanah menjadi stabil, namun aktivitas manusia mengganggu keseimbangan yang mempercepat laju erosi.

Proses kejadian erosi meliputi *soil detachment*, *diss-aggregation*, *dispersion*, *particle soils transportation*, serta *deposition*, dengan penyebab utama iklim, tanah, topografi, vegetasi, serta manusia. Rataan jeluk hujan tahunan 2.098 - 2.923 mm dengan kisaran Indeks R 1.317 - 2.064 (LMO). Indeks K 0,10 - 0,64 yaitu ST pada LT dan menurun seiring perkembangan vegetasi (+ *tumbuhan bawah*) dengan status ST pada LT, T pada <2T, AT pada 2-4T, S pada 4-6T, R - S pada 6-8T, R - S pada 8-10T dan > 10T serta SR pada LO. Kondisi topografi diDi SMO dan BMO datar - landai, LMO datar - agak curam, LO agak curam - sangat curam. Indeks C berkisar 0,001 (LT) - 1,000 (LO), dan Indeks P di SMO 0,50-0,95, BMO 0,50-95, serta LMO 0,50-0,95. Potensi erosi menurun seiring dengan peningkatan penutupan vegetasi (Tabel-01), dengan Kelas Bahaya Erosi (KBE) yanga berkisar antara Sangat Rendah (SR) hingga Sangat Tinggi (ST).

Tabel 1. Potensi Erosi (A) pada Site SMO - BMO - LMO di PT Berau Coal (Ton/Ha/Tahun)

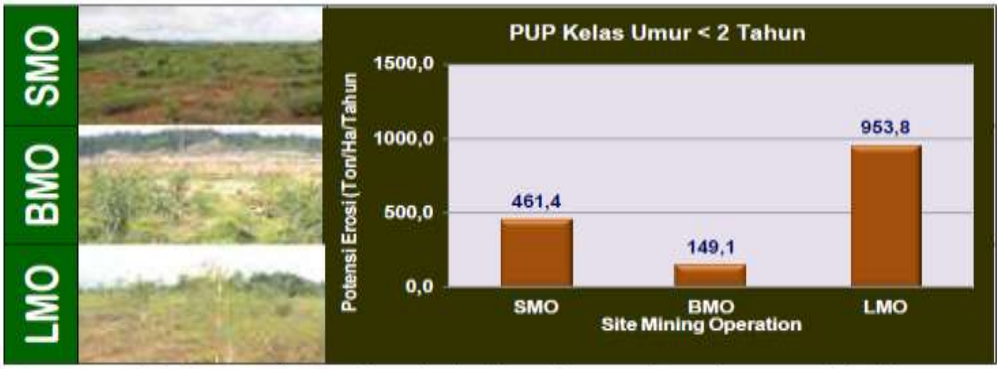
No.	Kelas Penutupan Lahan	Besaran Indeks					Potensi Erosi (A)	Kelas Bahaya Erosi (KBE)
		(R)	**(K)**	**(LS)**	**(C)**	**(P)**		
01.	**Site - SMO**							
	<2 Tahun	1.317	0,44	3,1	0,320	0,50	287,422	**T**
	2 - 4 Tahun	1.317	0,42	1,4	0,320	0,50	123,903	**S**
	4 - 6 Tahun	1.317	0,33	0,4	0,320	0,50	27,815	**R**
	6 - 8 Tahun	1.317	0,21	0,4	0,200	0,50	11,063	**R**
	8-10 Tahun	1.317	0,11	1,4	0,020	0,75	3,042	**SR**
	10-12 Tahun	1.317	0,11	1,4	0,010	0,90	1,825	**SR**
	>12 Tahun	1.317	0,10	3,1	0,010	0,90	3,674	**SR**
	Original-Htn	1.317	0,10	9,5	0,001	0,95	1,189	**SR**
02.	**Site - BMO**							
	<2 Tahun	1.971	0,44	1,4	0,320	0,50	194,262	**T**
	2 - 4 Tahun	1.971	0,42	1,4	0,320	0,50	185,432	**T**
	4 - 6 Tahun	1.971	0,33	0,4	0,200	0,75	39,026	**R**
	6 - 8 Tahun	1.971	0,21	0,4	0,020	0,50	1,656	**SR**
	8 -10 Tahun	1.971	0,11	0,4	0,010	0,50	0,434	**SR**
	10-12 Tahun	1.971	0,11	1,4	0,010	0,50	1,518	**SR**
	> 12 Tahun	1.971	0,10	0,4	0,010	0,50	0,394	**SR**
	Original-Htn	1.971	0,10	9,5	0,001	0,95	1,779	**SR**
03.	**Site - LMO**							
	<2 Tahun	2.010	0,44	3,1	0,400	0,75	822,492	**ST**
	2 - 4 Tahun	2.010	0,42	1,4	0,400	0,75	354,564	**T**
	4 - 6 Tahun	2.010	0,33	3,1	0,200	0,75	308,435	**T**
	6 - 8 Tahun	2.010	0,21	1,4	0,020	0,50	5,909	**SR**
	8 -10 Tahun	2.010	0,11	3,1	0,010	0,50	3,427	**SR**
	10-12 Tahun	2.010	0,11	1,4	0,010	0,50	1,548	**SR**
	>12 Tahun	2.010	0,10	0,4	0,010	0,50	0,402	**SR**
	Original-Htn	2.010	0,10	6,8	0,001	0,95	1,298	**SR**
Maksimum		2.010	0,44	9,50	0,40	0,95	822,492	**ST**
Rataan		1.766	0,23	2,36	0,13	0,64	99,271	**S**
Minimum		1.317	0,10	0,40	0,00	0,50	0,394	**SR**

Potensi dan Kelas Bahaya Erosi (KBE)

Berdasarkan penetapan besaran indeks erosivitas hujan (R), kepekaan tanah terhadap erosi (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), penutupan lahan dan pengelolaan tanaman (C) serta indeks praktek tindakan konservasi tanah (P), maka besaran potensi erosi yang mungkin terjadi pada setiap PUP dapat dilakukan. Terdapat kecenderungan potensi erosi yang mungkin terjadi dari lahan pasca tambang yang terbuka adalah menurun dengan semakin meningkatnya penutupan vegetasi. Secara kualitatif, Kelas Bahaya Erosi yang merupakan indikasi besaran potensi erosi berkisar dari Sangat Rendah (SR) hingga Sangat Tinggi (ST).

Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang KU <2 Tahun

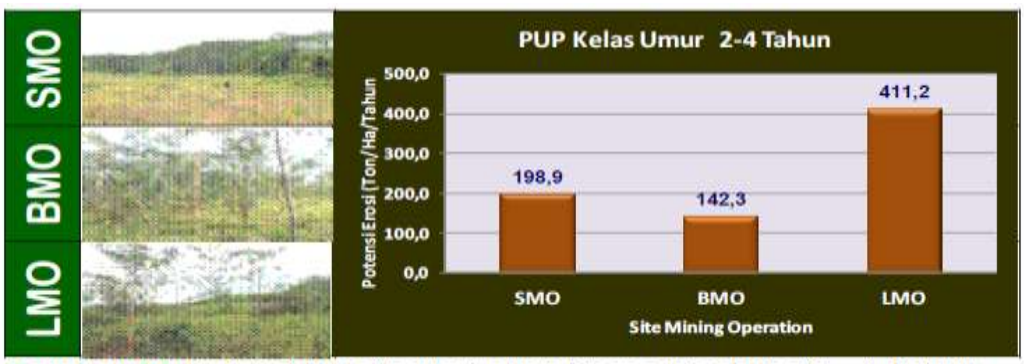
Potensi erosi lahan revegetasi pasca tambang <2T masing-masing adalah sebesar 461,4 ton/ha/tahun (SMO), 149,1 ton/ha/tahun (BMO), dan 953,8 ton/ha/ tahun (LMO) dengan harkat KBE adalah T, S, dan ST (**Gambar 02**). Secara suseptibilitas, harkat KBE tersebut mengindikasikan telah ada penahanan tumbukan langsung hujan terhadap lahan oleh penutupan vegetasi, yang berarti bahwa setidaknya terjadi peningkatan kemampuan lahan untuk meresapkan sebahagian curah hujan melalui proses perembesan (infiltrasi) ke dalam tanah. Upaya untuk mempertahankan dan meningkatkan intensitas penutupan lahan yang secara signifikan dapat mereduksi erodibilitas tanah akibat tumbukan langsung curah hujan dan transportabilitas partikel-partikel tanah yang ter-disagregasi dan ter-dispersi adalah upaya pengelolaan lahan-lahan revegetasi pasca tambang secara intensif. Secara praktis hal tersebut berarti adanya kegiatan pemeliharaan tanaman (penyulaman, pemupukan, pengendalian gulma - hama penyakit, penanaman pengayaan), guna mengawal sepenuhnya pertumbuhan tanaman revegetasi.



Gambar-02. Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang < 2 Tahun

Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang KU 2 - 4 Tahun

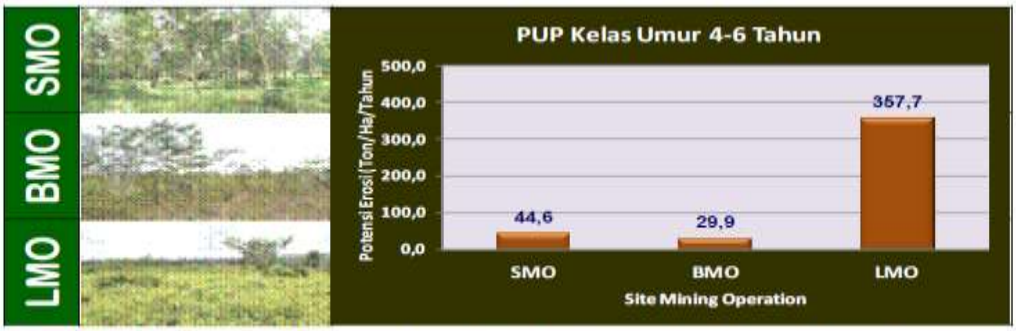
Potensi erosi pada lahan revegetasi pasca tambang 2 - 4 tahun masing-masing adalah sebesar 198,9 (SMO), 142,3 (BMO), dan 411,2 ton/ha/tahun (LMO) dengan harkat KBE S, S, dan T (**Gambar-03**). Harkat KBE tersebut mengindikasikan adanya penahanan tumbukan langsung curah hujan dan peningkatan kapasitas infiltrasi lahan. Kegiatan pemeliharaan - penyulaman, pemupukan, pengendalian gulma, hama penyakit serta upaya pengayaan tanaman guna mengawal pertumbuhan tanaman revegetasi sangat penting.



Gambar-03. Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang 2 - 4 Tahun

Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang KU 4 - 6 Tahun

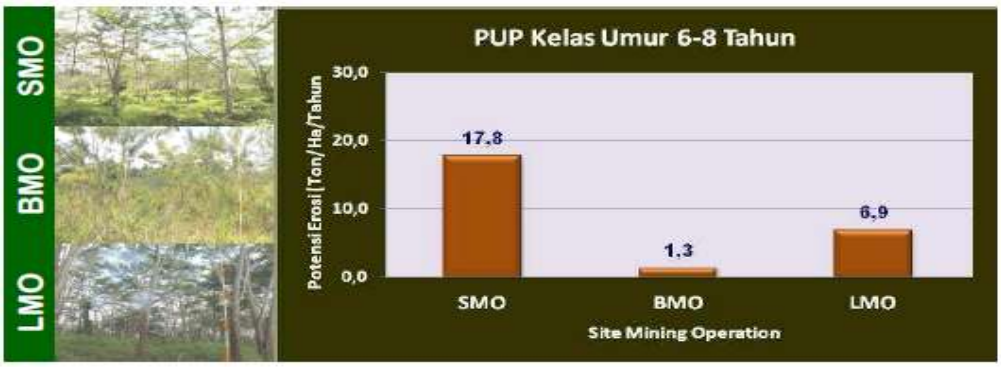
Potensi erosi pada lahan revegetasi pasca tambang 4 - 6T adalah 44,6 ton/ha/tahun (SMO), 29,9 ton/ha/ tahun (BMO), dan 357,7 ton/ha/tahun (LMO) dengan harkat KBE masing-masing R, R dan T (**Gambar-04**), yang juga mengindikasikan adanya hal serupa. Feneomena tersebut dapat dimaknai bahwa upaya kegiatan pemeliharaan guna mengawal pertumbuhan tanaman agar bertahan - tumbuh - berkembang dan mampu berfungsi sebagaimana diharapkan. Pada saat tanaman mencapai umur tersebut telah pula dimulai upaya penanaman sisipan (*interline planting*) dengan jenis-jenis tanaman pokok.



Gambar-04. Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang 4 - 6 Tahun

Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang KU 6 - 8 Tahun

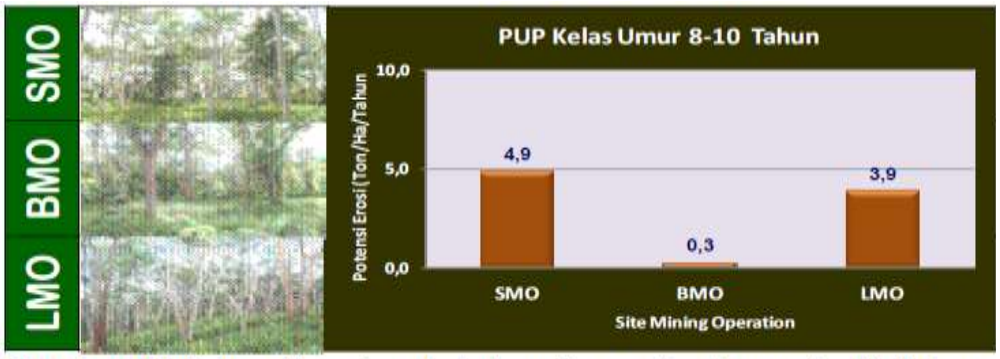
Potensi erosi pada lahan revegetasi pasca tambang 6 - 8 tahun masing-masing adalah 17,8 ton/ha/tahun (SMO), 1,3 ton/ha/tahun (BMO), 6,9 ton/ha/tahun (LMO) dengan harkat KBE R, SR, dan SR seperti tertera pada **Gambar-05**. Pada tahap ini terjadi penurunan potensi yang relatif siginifikan yaitu harkat KBE menurun menjadi SR, sehingga untuk kegiatan pemeliharaan lahan revegetasi pasca tambang secara intensif masih perlu dilakukan agar bertahan - tumbuh - berkembang dan mampu berfungsi sebagaimana diharapkan. Pada saat tanaman mencapai 4-6T, terindikasi bahwa harkat KBE mencapai kisaran R - SR. Fenomena ini sangat penting untuk diperhatikan karena merupakan pijakan penting dalam pengelolaan lahan revegetasi pasca tambang batubara.



Gambar-05. Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang 6 - 8 Tahun

Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang KU 8 - 10 Tahun

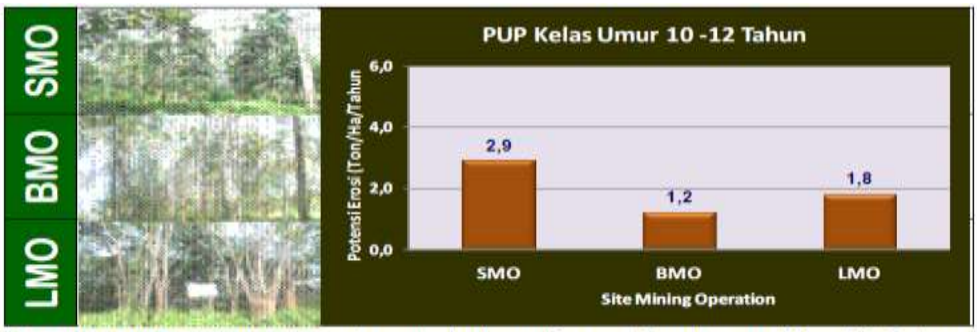
Potensi erosi pada lahan revegetasi pasca tambang umur 8-10T masing-masing sebesar 4,9 ton/ha/tahun (SMO), 0,3 ton/ha/tahun (BMO), dan 3,9 ton/ ha/tahun (LMO) dengan harkat KBE semuanya adalah SR **Gambar-06**. Sebagaimana terindikasi oleh lahan revegetasi umur <2, 2-4, 4-6, serta 6-8 Tahun, yaitu bahwa telah terjadi penahanan tumbukan langsung langsung curah hujan dan peningkatan kemampuan infiltrasi air hujan ke dalam tanah. Pada tahap ini telah terjadi stabilisasi potensi erosi tanah secara siginifikan yaitu pada harkat SR, yang ini menunjukkan bahwa pemeliharaan lahan revegetasi pasca tambang secara intensif masih perlu dilakukan agar dapat bertahan - tumbuh - berkembang dan pada mampu berfungsi sebagaimana diharapkan dari upaya rehabilitasi lahan pasca tambang.



Gambar-06. Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang 8 - 10 Tahun

Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang KU 10 - 12 Tahun

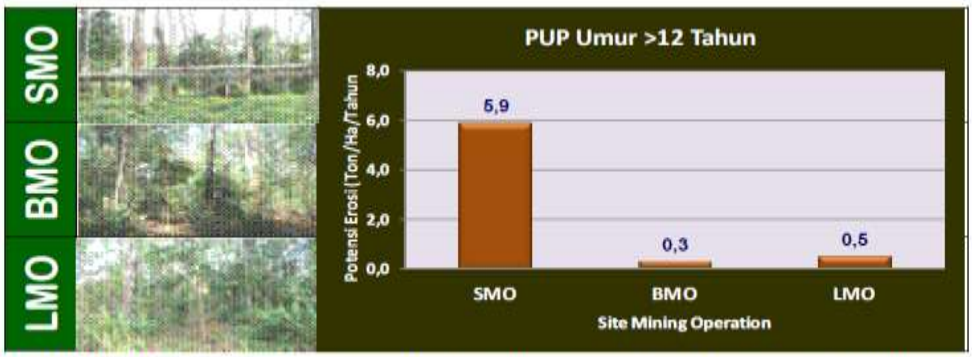
Potensi erosi pada lahan revegetasi pasca tambang untuk 10-12T masing-masing adalah sebesar 2,9 ton/ha/ tahun (SMO), 1,2 ton/ha/tahun (BMO), dan 1,8 ton/ha/tahun (LMO) dengan harkat KBE semuanya adalah SR (**Gambar-07**). Pada tahap ini semakin memberikan keyakinan bahwa lahan revegetasi pasca tambang menuju pada keterpulihan yang diharapkan setidaknya secara edafologis.



Gambar-07. Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang 10 - 12 Tahun

Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang KU >12 Tahun

Potensi erosi pada lahan revegetasi pasca tambang >12T masing-masing adalah 5,9 ton/ha/tahun (SMO), 0,3 ton/ha/tahun (BMO), dan 0,5 ton/ha/ tahun (LMO) dengan KBE semuanya SR (**Gambar-08**). Apabila dilihat dari indikasi pada lahan revegetasi pasca tambang umur <2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10, serta 10-12T, bahwa telah terjadi penahanan tumbukan langsung curah hujan dan peningkatan kemampuan infiltrasi air hujan ke dalam tanah.



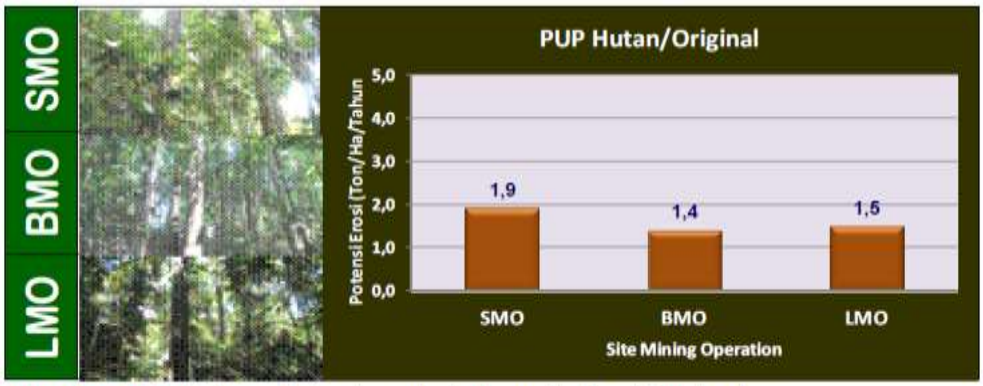
Gambar 08. Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang > 12 Tahun

Pada tahap ini telah terjadi stabilisasi potensi erosi yang siginifikan yaitu pada harkat SR. Hal ini menunjukkan bahwa pemeliharaan lahan revegetasi pasca tambang secara intensif masih perlu terus dilakukan agar dapat bertahan - tumbuh - berkembang dan mampu berfungsi sebagaimana diharapkan. Pemeliharaan lahan utamanya adalah agar tanaman revegetasi dapat bertahan - tumbuh - berkembang dan mampu berfungsi sebagai penutup dan pelindung lahan pasca tambang. Dengan perlindungan tajuk vegetasi

yang diikuti oleh sistem perakaran yang mampu mendukung tegaknya tanaman akan menciptakan suasana kondusif penahanan tumbukan langsung curah hujan sekaligus peresapan curah jujan yang mencapai permukaan tanah. Pada akhirnya akan terjadi reduksi potensi erositivas hujan dan erodibilitas tanah yang pada gilirannya mereduksi potensi erosi tanah. Pertumbuhan dan berkembangnya tanaman revegetasi pasca tambang akan merupakan modal awal keterpulihan lahan.

Potensi Erosi pada Lahan Hutan/Original

Potensi erosi pada lahan hutan atau original masing-masing adalah 1,9 ton/ha/ tahun (SMO), 1,4 ton/ha/tahun (BMO), dan 1,5 ton/ha/tahun (LMO) dengan harkat KBE semuanya adalah SR (**Gambar-09**). Seperti halnya pada status kondisi lahan revegetasi pasca tambang umur 6-8, 8-10, 10 - 12, dan >12T, proses penahanan tumbukan langsung hujan dan pengendalian limpasan permukaan berlangsung baik.



Gambar-09. Potensi Erosi pada Lahan Hutan/Original

Secara keseluruhan, potensi erosi tanah di ketiga site (SMO, BMO, LMO) mengindikasikan adanya kecenderungan perkembangan Kelas Bahaya Erosi - KBE berupa penurunan potensi erosi tanah sejalan dengan tingkat perkembangan penutupan vegetasi seiring dengan umur lahan revegetasi. Pada lahan revegetasi pasca tambang KU <2T: T - ST, KU 2-4T: S - T, KU 4-6 T: R - T, KU 6-8T: R - SR, KU 8-10 T: SR, KU 10-12T, KU >12T, serta harkat untuk Hutan/Original adalah SR. Kisaran harkat KBE tersebut yang merupakan cerminan potensi erosi tanah lahan pasca tambang dapat dimanfaatkan untuk merancang intensitas pengelolaan lahan revegetasi pasca tambang.

Dinamika Potensi Erosi Tanah

Apabila ditelururi ternyata bahwa penurunan tersebut utamanya ditentukan oleh faktor vegetasi yang merupakan faktor internal lahan pasc tambang yang dapat dikelola, dan erosivitas hujan yang merupakan faktor eksternal yang tidak dapat dikendalikan. Selanjutnya, guna membangun konstruksi umum dari dinamika potensi erosi tanah pada kisaran pokok lahan terbuka pasca reklamasi - lahan revegetasi - lahan original, hasil-hasil pengamatan dan pendugaan pada setiap PUP dirangkum dalam suatu bagan pemikiran seperti tertera pada Gambar-10.

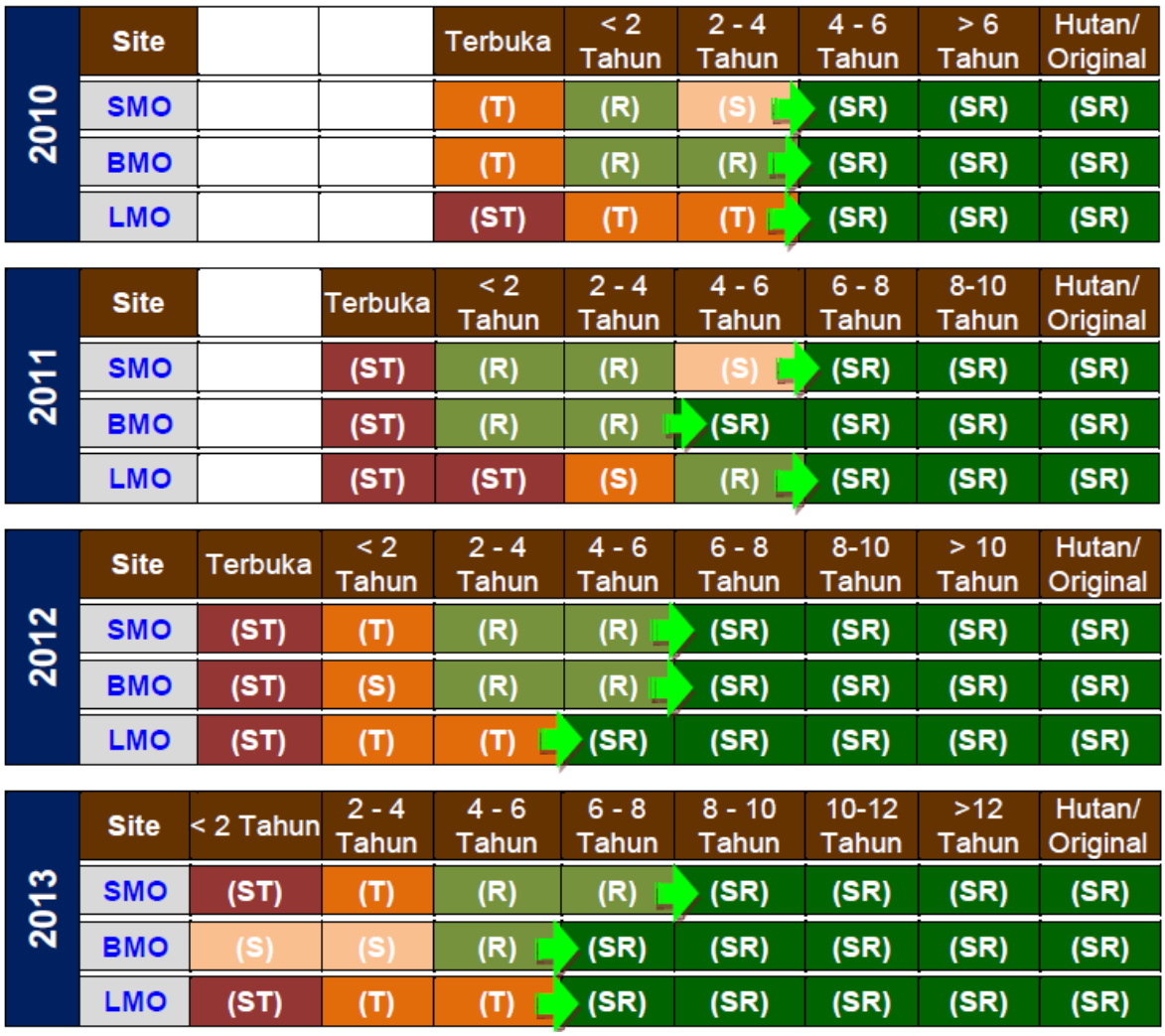
Gambar skematik tersebut menunjukkan bahwa pada lahan terbuka di Tahun 2010, 2011, 2012, harkat KBE adalah ST. Seiring perkembangan vegetasi hingga umur 4 - 6T, harkatnya menurun menjadi SR - R - S. Ketika vegetasi mencapai umur 4 - 6 tahun, harkat KBE pada lahan revegetasi pasca tambang mencapai SR. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pada umur tersebut lahan revegetasi pasca tambang mulai mengarah pada kondisi pemulihan seperti halnya pada lahan hutan/original yang tidak mengalami gangguan kegiatan penambangan.Sudah barang tentu prakiraan waktu tersebut adalah bersifat indikatif dan akan bervariasi tergantung kondisi lapangan - curah hujan, kelerengan, laju perkembangan penutupan lahan, intensitas pengelolaan tanaman, serta praktek-praktek tindakan konservasi tanah. Diantara faktor-faktor penentu keberhasilan revegetasi lahan pasca tambang sejalan dengan penurunan potensi erosi tersebut, yang paling memungkinkan untuk dikelola adalah pengaturan kelerengan dan penyiapan lahan pada tahap reklamasi lahan, serta intensitas pengelolaan tanaman; yang merupakan faktor-faktor internal.

Revegetasi lahan pasca tambang sejak awal hingga mencapai umur 4 - 6T dengan menggunakan tanaman penutup tanah dan jenis-jenis tanaman cepat tumbuh (fast growing species) diharapkan dapat mendukung tanaman jenis-jenis primer - khususnya marga dipeterokarpa yang ditanam secara sisipan (interline planting). Pada akhirnya, adalah diharapkan bahwa ketika tanaman cepat tumbuh telah mencapai daur biologisnya,

tanaman-tanaman jenis primer tersebut telah mampu bertahan - tumbuh - berkembang sebagai tanaman pokok pada lahan pasca tambang. Tahapan-tahapan tersebut harus dikawal agar upaya pemulihan lahan pasca tambang batubara dapat terwujud dan mengarah pada kondisi rona lingkungan hidup awal sebelum dilakukan kegiatan penambangan batubara.

Keterpulihan Lahan Pasca Tambang

Lahan adalah suatu perpaduan antara unsur-unsur bentang lahan, geologi, tanah, hidrologi, iklim, flora dan fauna, serta alokasi penggunaannya, sehingga keterpulihan lahan tidak hanya menyangkut keterpulihan tanah semata namun juga menyangkut komponen lainnya. Penilaian keterpulihan lahan harus mencakup aspek pedogenesis dan edafologi yang berfungsi sebagai media tumbuh tanaman dan produksi biomassa.



Gambar-10. Indikasi Dinamika Potensi Erosi Tanah - Kelas Bahaya Erosi (KBE) Berdasarkan Perkembangan Kelas Penutupan Vegetasi

Site	Kelas Bahaya Erosi - KBE (2010-2013)								
	Terbuka	(< 2) Tahun	(2 - 4) Tahun	(4 - 6) Tahun	(6 - 8) Tahun	(8 - 10) Tahun	(10 - 12) Tahun	(> 12) Tahun	Hutan/ Original
SMO	(ST)	(T)	(R)	(R)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)
BMO	(ST)	(S)	(R)	(R)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)
LMO	(ST)	(T)	(T)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)	(SR)

Keterangan:

S, B, L - MO: Sambarata, Binungan, Lati Mining Operation, SR = <15 Ton/ha/Tahun, R = 15-60 Ton/Ha/Tahun, S = 60-180 Ton/Ha/Tahun, T = 180-480 Ton/Ha/ Tahun, ST = >480 Ton/Ha/Tahun

Gambar-11. Dinamika Potensi Erosi Berdasarkan Perkembangan Kelas Penutupan Vegetasi

Keberadaan lahan terdegradasi di lapangan dapat dikenali dari beberapa karakteristik fisiknya, diantaranya adalah tiadanya penutupan vegetasi dan telah terkikisnya sebagian besar lapisan tanah pucuk yang hilang akibat kejadian erosi. Sehingga, prinsip rehabilitasi adalah dengan menggunakan cara fisik-mekanik dan vegetatif maupun kombinasi keduanya guna mencapai keterpulihan lahan pasca tambang (Gambar-11). Seiring pertumbuhan vegetasi hingga umur 4-6T, harkat KBE menurun dari ST menjadi R - T dan pada umur >6T mencapai SR. Hal ini bermakna pengelolaan lahan pasca tambang dalam rangka upaya pemulihannya harus dilakukan secara intensif pada 5 (lima) tahun pertama. Langkah awal rehabilitasi lahan secara fisik-mekanik yang dikombinasikan dengan cara vegetatif adalah pengendalian limpasan permukaan. Dampak langsung kondisi tersebut adalah teredusirnya tenaga tumbukan hujan, terlindunginya permukaan tanah dari tumbukan langsung curah hujan, menurunnya limpasan permukaan karena meningkatnya kesempatan untuk berinfiltrasi, sehingga kecepatan limpasan permukaan tidak bersifat merusak. Perkembangan tanaman menginisiasi siklus hara yang berawal dari pasokan bahan organik yang berasal dari tanaman-tanaman yang ditanam dan akan memulihkan kondisi lahan kritis dengan terbentuknya lapisan tanah pucuk.

Prinsip-prinsip rehabilitasi lahan tersebut adalah tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam upaya rehabilitasi lahan terdegradasi dan setiap tahap akan menjadi tumpuan bagi proses atau tahapan berikutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kepekaan tanah terhadap erosi adalah ST pada LO dan menurun seiring perkembangan penutupan vegetasi (+ *tumbuhan bawah*) yaitu T pada <2T dan 2-4T, AT pada 4-6T, S pada 6-8T, R-S pada 8-10T, 10-12T, >12 T, serta SR pada LO;
2. Potensi erosi pada <2, 2-4 dan 4-6T adalah SR - S mengindikasikan telah adanya penahanan tajuk tanaman revegetasi terhadap tumbukan langsung curah hujan dan peningkatan kapasitas infiltrasi tanah. Selanjutnya, pada 6-8, 8-10, 10-12, >12T, serta LO adalah SR, yang mengindikasikan proses penahanan tumbukan langsung curah hujan dan pengendalian limpasan permukaan telah berlangsung lebih baik;
3. Pada lahan-lahan pasca tambang yang masih terbuka, harkat KBE adalah ST, KU <2T S, KU 2-4T R - T, KU 4-6T SR - R, KU 6-8, 8-10, 10-12, >12T serta LO SR. Pencapaian harkat KBE pada kisaran SR - R - S setidaknya memerlukan waktu 5 - 6 tahun, dan faktor penentu yang paling memungkinkan dikelola adalah pengaturan kelerengan dan penyiapan lahan, serta intensitas pengelolaan tanaman;
4. Fenomena dinamika erosi tanah dapat sangat tergantung kepada faktor-faktor penentu kejadian erosi tanah yaitu erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang-kemiringan lereng, penutupan vegetasi, serta tindakan atau praktek-praktek konservasi tanah dan air. Perkembangan vegetasi adalah faktor yang sangat siginifikan dalam kaitan dengan dinamika erosi tanah di lahan revegetasi pasca tambang.

Saran

1. Upaya mereduksi erodibilitas tanah adalah pengelolaan lahan-lahan revegetasi pasca tambang secara intensif guna mengawal pertumbuhan tanaman dan akan lebih efektif apabila seiring dengan pengaturan kelerengan dan penyiapan lahan pada tahap reklamasi lahan, serta intensitas pengelolaan tanaman;
2. Upaya menekan laju erosi adalah dengan menahan tumbukan curah hujan dan mengendalikan limpasan permukaan, sehingga alternatif tindakan praktis secara vegetatif adalah penanaman, sedangkan secara fisik-mekanik adalah pengaturan drainase limpasan permukaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh kerjasama Fakultas Kehutanan Unmul dengan PT Berau Coal, dan sebagian pendanaan kegiatan penelitian ini khususnya untuk analisis data pada tahun terakhir juga didukung oleh kerjasama antara Fakultas Kehutanan Unmul dengan USAID dan University of Texas at El-Paso (UTEP).

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S., 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor

PT Berau Coal, 2009. Rencana Penutupan Tambang tahun 2025 PT Berau Coal.

Rahmawaty, 2002. Restorasi Lahan Bekas Tambang berdasarkan Kaidah Ekologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Hartati, W., Sudarmadji, T., Syafrudin, M., 2010. Pemantauan Dinamika Mikroklimat dan Tingkat Kesuburan Tanah serta Potensi Erosi pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT Berau Coal.

Hartati, W., Sudarmadji, T., Syafrudin, M., 2011. Pemantauan Dinamika Mikroklimat dan Tingkat Kesuburan Tanah serta Potensi Erosi pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT Berau Coal.

Hartati, W., Sudarmadji, T., Syafrudin, M., 2012. Pemantauan Dinamika Mikroklimat dan Tingkat Kesuburan Tanah serta Potensi Erosi pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT Berau Coal.

Hartati, W., Sudarmadji, T., Syafrudin, M., 2013. Pemantauan Dinamika Mikroklimat dan Tingkat Kesuburan Tanah serta Potensi Erosi pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang PT Berau Coal.