Website : http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPKS

Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatrana

Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatrana. Vol. 1. No. 2. (2018) 13 - 26

eISSN 2581-270X pISSN 2598-0572

Arahan Konservasi Tanah Berdasarkan Tingkat Bahaya Erosi Di Sub Das Perapau, Sumatera Selatan

(Recomendation of Soil Conservation Based on Erosion Hazard Level in Perapau Sub Watershed, South Sumatra)

Adi Kunarso[1*] dan Tubagus Angga A. Syabana[1]

[1]Balai Penelitian Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Palembang
Jl. Kol. H. Burlian KM 6,5, Palembang, 081278483858

[*]Email: adikunarso@yahoo.com

Article History:
Received 8 January 2018; Received in revised form 24 Mei 2018;
Accepted 25 Mei 2018; Available online since 31 December 2018

ABSTRAK

Sub DAS Perapau merupakan salah satu Sub DAS yang berada di hulu Sungai Musi. Sumber mata air Sub-DAS Perapau berasal dari dua kawasan lindung yang berada di hulu sub DAS. Tata guna lahan yang sebagian besar berupa kebun kopi masyarakat dengan kelerengan yang curam memungkinkan terjadinya erosi. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat bahaya erosi agar dapat dipilih tindakan konservasi tanah yang tepat dan bersifat spesifik lokasi. Tingkat bahaya erosi dihitung berdasarkan rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*) menggunakan analisis SIG (Sistem Informasi Geografis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat bahaya erosi di wilayah penelitian berkisar dari ringan hingga sedang dengan luas 2.719,82 ha (69,6%) dan berat hingga sangat berat dengan luas 1.187,22 ha (30,4%). Lahan dengan tingkat bahaya erosi berat hingga sangat berat umumnya terdapat di bagian hulu Sub DAS. Erosi ini terutama disebabkan oleh konversi hutan menjadi kebun kopi dan tidak adanya tindakan konservasi tanah pada lahan-lahan tersebut. Arahan konservasi tanah yang diusulkan yaitu dengan pendekatan secara vegetatif dan mekanis. Pendekatan secara vegetatif yaitu dengan penghutanan kembali di hutan lindung dan penerapan pola agroforestri pada kebun kopi monokultur. Sementara itu, pembuatan teras merupakan skenario kedua yang dapat diterapkan pada lahan yang curam. Tindakan konservasi tanah baik secara vegetatif maupun mekanik (skenario 1 dan 2) mampu menurunkan luas area yang terdampak erosi dengan kategori sangat berat masing-masing seluas 338,63 ha dan 359,23 ha.

Kata Kunci: erosi, konservasi tanah, USLE, sistem informasi geografis

ABSTRACT

Perapau Sub Watershed is located in the upper zone of Musi River. The springs of this watershed come from two protected areas located in the upstream of sub-watershed. The landuse that dominated by coffee plantation cultivated in the steep slopes is prone to erosion. This study aimed to estimate the level of erosion hazard in order to determine proper soil conservation practices. Erosion hazard level was calculated based on the USLE (Universal Soil Loss Equation) formula using Geographic Information System (GIS) analysis. The results showed that the erosion hazard level in the study area ranges from light to very heavy level. Light and moderate hazards level found in area of about 2719.82 ha (69.6%), while heavy and very heavy erosion level cover an area of 1187.22 ha (30.4%). The heavy to very heavy erosion hazard level is generally found in the upstream sub-watershed. The erosion is mainly due to the conversion of forests to coffee plantations and lack of soil conservation on these lands. Soil conservation that could be proposed were vegetative approach and mechanical approach. Vegetative approach can be done by planting protected area using local species and applying agrofestry system in a monoculture coffee plantation. While, terrace system would be proposed as the second scenario that could be applied in the steep slope areas. Soil conservation measures both vegetatively and mechanically (scenario 1 and 2) were able to reduce the area affected by erosion that classified as very heavy of about 338.63 Ha and 359.23 Ha respectively.

Keywords: *erosion, soil conservation, USLE, Geographic Information System*

I. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Musi merupakan salah satu dari 108 DAS di Indonesia yang ditetapkan melalui SK Menhut No SK.328/ Menhut-II/2009 sebagai DAS prioritas karena kondisinya yang kritis. Keadaan ini terindikasi dari luas lahan kritis (kategori agak kritis hingga sangat kritis) yang mencapai sekitar 1,7 juta ha (±20% dari total luas DAS) (BPDAS Musi, 2014). Permasalahan yang terjadi di DAS Musi antara lain perambahan hutan dan *illegal logging*, penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukkannya, konversi hutan untuk keperluan lain yang semakin meningkat, serta terjadinya pendangkalan dan pencemaran sungai (BPDAS Musi, 2013).

Salah satu indikator untuk mengetahui tingkat kekritisan suatu DAS adalah besarnya erosi yang terjadi pada DAS tersebut. Erosi menyebabkan menurunnya kualitas lahan, mempengaruhi kualitas air dan mengurangi kapasitas penyimpanan waduk (Zhu, 2015). Asdak (2002) menerangkan bahwa terjadinya erosi ditentukan oleh faktor-faktor iklim (terutama curah hujan), topografi, karakteristik tanah, vegetasi penutup tanah, dan tata guna lahan.

Secara umum dapat dikatakan bahwa daerah hulu dan tengah DAS merupakan tempat terjadinya erosi tanah, sementara pada hilir merupakan tempat untuk berlangsungnya sedimentasi. Sub DAS Perapau yang terletak di bagian hulu DAS Musi juga tidak terlepas dari ancaman erosi terutama karena aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Masyarakat setempat memanfaatkan lahan pada kelerengan yang curam untuk berkebun kopi. Masifnya perkebunan kopi rakyat di Sub DAS Perapau menjadikan wilayah ini sebagai salah satu sentra penghasil kopi bagi Provinsi Sumatera Selatan (Martin *et al.*, 2014).

Praktek-praktek pemanfaatan lahan terutama pada lahan berlereng curam dapat mengakibatkan erosi permukaan pada tingkat atau besaran yang bervariasi (Butar Butar *et al.,* 2013; Giyanti *et al.*, 2014; Saputro & Sastranegara, 2014). Besaran erosi yang berlangsung ditentukan oleh bentuk aktivitas pengelolaan lahan yang dilakukan, sehingga perkiraan besarnya erosi yang terjadi di Sub DAS Perapau perlu diketahui. Dengan diketahuinya besarnya erosi dan sebaran wilayah terdampak, maka tindakan konservasi tanah untuk mengurangi besarnya erosi pada lahan-lahan tersebut dapat lebih mudah dilakukan.

Paper ini menyajikan hasil identifikasi potensi dan sebaran erosi di Sub DAS Perapau serta arahan konservasi tanahnya. Penelitian ini berguna dalam menentukan di mana dan bagaimana tindakan konservasi tanah di Sub DAS Perapau sebaiknya dilakukan.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Sub DAS Perapau, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Sub DAS Perapau dengan luas 3.923,60 ha merupakan salah satu Sub DAS di hulu DAS Musi yang sebagian wilayahnya merupakan bagian dari dua kawasan lindung, yaitu Hutan Lindung (HL) Bukit Jambul Asahan dan Suaka Margasatwa (SM) Isau-Isau Pasemah. Kedua kawasan lindung ini terletak di bagian hulu dan menjadi sumber mata air bagi Sub DAS Perapau.

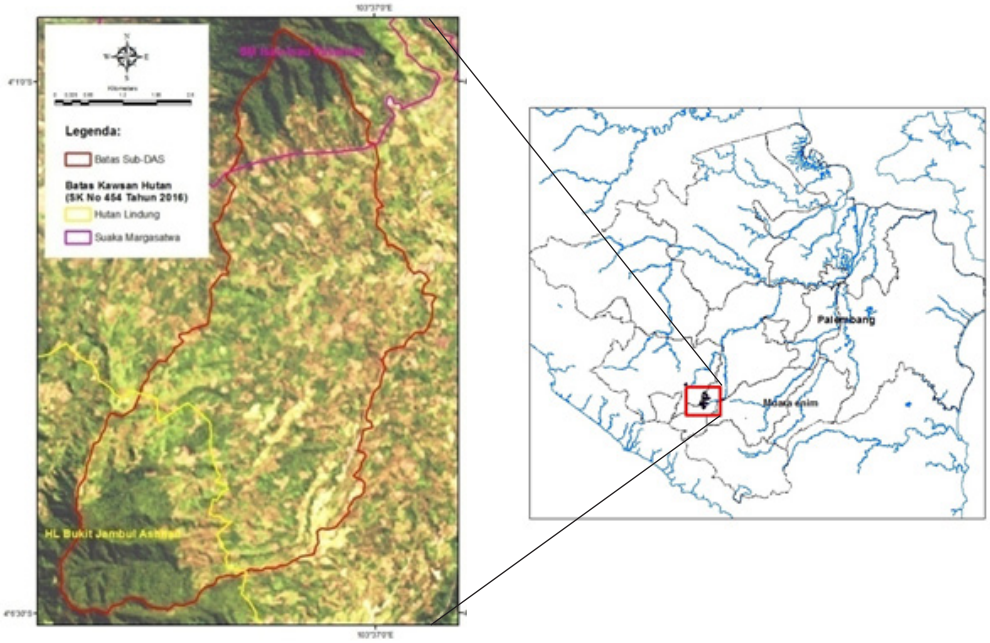
B. Data

Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data curah hujan stasiun Muara Enim selama 10 tahun (2005-2014) yang berjarak sekitar 40 km dari lokasi penelitian, peta tanah Sumatera Selatan, citra *Digital Elevation Model* (DEM) resolusi spasial 30 meter, citra satelit Landsat 8 OLI akuisisi tahun 2014 dengan resolusi spasial 30 meter, dan data penggunaan lahan hasil survei lapang.

C. Metode

1. Pendugaan Erosi

Pendugaan erosi menggunakan rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dari Wischmeier dan Smith (1978). USLE adalah model yang paling sederhana untuk prediksi



Gambar 1. Peta lokasi penelitian
Figure 1. Map of research location

erosi, yang memperkirakan kehilangan tanah tahunan rata-rata dalam jangka panjang. Meskipun persamaan ini memiliki kekurangan dan keterbatasan seperti hasilnya yang seringkali *overestimate* dibanding data hasil pengukuran, namun banyak digunakan karena kesederhanaan dan akurasinya masih dapat diterima (Tania, 2013; Beskow *et al.,* 2009; Dabral *et al.,* 2008). Formulasi USLE adalah sebagai berikut:

A = R x K x L x S x C x P.....(Persamaan/Equation 1)

A adalah jumlah tanah yang tererosi (ton/ha/tahun); R = erosivitas hujan; K = faktor erodibilitas tanah; LS = indeks panjang dan kemiringan lahan; C = indeks faktor pengelolaan tanaman/penutupan vegetasi; P = indeks faktor pengolahan tanah/tindakan konservasi tanah.

a) Erosivitas hujan (R)

Erosivitas hujan adalah kemampuan hujan untuk menyebabkan erosi. Untuk menghitung nilai R digunakan rumus yang dikembangkan oleh Bols (1978) *dalam* Asdak (2002):

$EI_{30} = 6{,}119(RAIN)^{1,21}.(DAYS)^{-0,47}.(MAXP)^{0,53}$
.....(Persamaan/Equation 2)

dimana EI30 = erosivitas hujan rata-rata tahunan RAIN = curah hujan rata-rata tahunan (cm) DAYS = jumlah hari hujan rata-rata pertahun (hari) MAXP = curah hujan maksimum rata-rata dalam 24 jam per bulan untuk kurun waktu satu tahun (cm).

b) Erodibilitas tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah (K) menunjukkan resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh energi kinetik hujan (Asdak, 2002). Jenis-jenis tanah di lokasi penelitian diketahui dari peta tanah Sumatera Selatan yang diperoleh dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agoklimat, sedangkan nilai erodibilitas tanah berdasarkan pengukuran nilai erodibilitas tanah untuk 50 jenis tanah yang dikeluarkan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan tahun 1996 (Saputro & Sastranegara, 2014).

c) Faktor panjang dan kemiringan Lereng (LS)

Faktor kemiringan dan panjang lereng(LS) masing-masing mewakili pengaruh panjang dan kemiringan lereng terhadap besarnya erosi (Asdak, 2002). Peta indeks panjang dan kemiringan lereng diperoleh dari hasil analisis citra *Digital Elevation Model* (DEM) resolusi

Tabel 1. Indeks LS
Table 1. Slope-length index

Kelas Lereng (*Slope class*)	Nilai LS (*LS Index*)
0 – 8%	0,40
8 – 15%	1,40
15 – 25%	3,1
25 – 40%	6,8
> 40%	9,5

30 m. Nilai panjang dan kemiringan lereng didasarkan pada hasil penelitian yang pernah dilakukan (Giyanti *et al.,* 2014; Hardjowigeno & Widiatmaka, 2007) (Tabel 1).

d) Faktor penutupan vegetasi dan pengolahan lahan (CP)

Tutupan vegetasi berfungsi menahan energi kinetik tetesan air hujan sebelum jatuh ke permukaan tanah. Oleh karena itu, tutupan vegetasi dan sistem tanam memiliki pengaruh besar pada tingkat limpasan dan erosi. Erosi tanah dapat dikurangi dengan pengelolaan yang optimal baik vegetasi maupun pengolahan tanah (Ozcan *et al.,* 2008). Peta penutupan lahan diperoleh dari hasil analisis citra satelit Landsat 8 OLI tahun 2014 dan hasil orientasi lapangan. Pada penelitian ini indeks faktor C didekati dengan menggunakan nilai faktor C dengan pertanaman tunggal dan dengan berbagai pengelolaan tanaman (Arsyad, 2010; Asdak, 2002). Nilai P dipengaruhi oleh campur tangan manusia terhadap lahan yang bersangkutan seperti misalnya ada tidaknya bangunan pengendali erosi dan pengelolaan tanah.

2. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Tingkat bahaya erosi menggambarkan tingkat ancaman kerusakan yang diakibatkan oleh erosi pada suatu lahan. Hasil perhitungan nilai laju erosi dengan menggunakan rumus USLE kemudian diklasifikasi menjadi lima kelas, berdasar kriteria yang telah ditetapkan (Tabel 2).

Tabel 2. Klasifikasi tingkat bahaya erosi
Table 2. The classification of erosion hazard level

Solum tanah (*Soil solum*) (cm)	Kelas Bahaya Erosi (*Erosion Hazard Level*)				
	I	II	III	IV	V
	Erosi (*Erosion*) (ton/ha/tahun)				
	<15	15-60	60-180	180-480	>480
Dalam (>90)	SR	R	S	B	SB
Sedang (60-90)	R	S	B	SB	SB
Dangkal (30-60)	S	B	SB	SB	SB
Sangat dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SB

Keterangan (*Remark*):
SR = sangat ringan (*very light*)
R = ringan (light)
S = sedang (moderate)
B = berat (heavy)
SB = sangat berat (very heavy)
Sumber: Perdirjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/V-Set/2013
Source: Director General of Watershed Management and Social Forestry Decree Number: P.4/V-Set/2013

Kedalamam solum tanah di lokasi penelitian termasuk kategori sedang (60-90 cm). Klasifikasi TBE yaitu ringan, sedang, berat, sangat berat dan sangat berat.

3. Analisis data

Analisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.2. Perangkat ini sudah digunakan untuk prediksi erosi terutama pada skala DAS dan efektif digunakan dalam pengambilan keputusan dan membuat rekomendasi arahan konservasi tanah (Sotiropoulou *et al.*, 2011; Herawati, 2010; Baban & Yusof 2001). Untuk memudahkan analisis, maka perlu dibuat peta unit lahan (*land unit*). Pembuatan peta unit lahan dilakukan dengan tumpang susun (*overlay*) peta yaitu: peta indeks erosivitas (R), peta indeks erodibilitas (K), peta indeks panjang dan kemiringan lereng (LS), peta indeks pengelolaan tanaman dan konservasi tanah (CP), dan selanjutnya diberikan penomoran pada setiap unit lahan. Setelah diberikan penomoran selanjutnya dianalisis potensi erosi setiap unit lahan, dengan menggunakan persamaan umum rumus kehilangan tanah maksimum (Persamaan 1).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat Bahaya Erosi

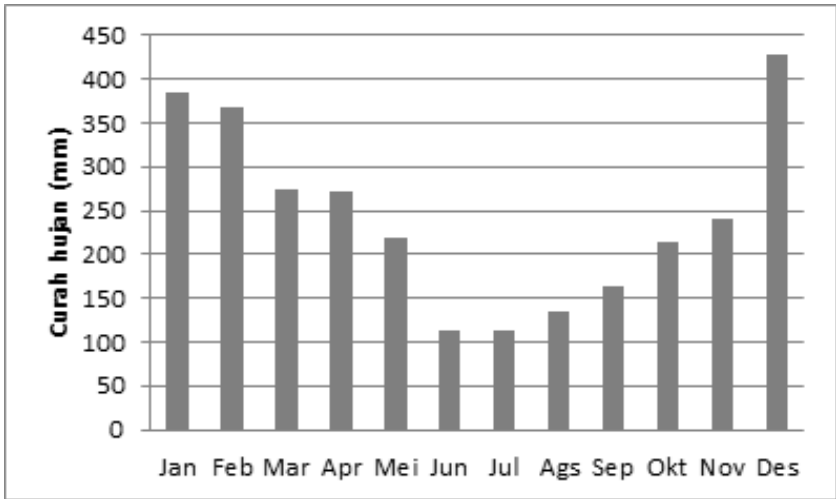
1. Erosivitas

Berdasarkan distribusi rata-rata curah hujan bulanan (2005-2014) erosi dapat terjadi sepanjang tahun, namun resikonya meningkat dari bulan Oktober sampai Mei tahun berikutnya (Gambar 1).

Berdasarkan perhitungan, rataan nilai erosivitas bulanan di wilayah Sub DAS Perapau berkisar antara 48,15 sampai 263,38. Rataan erosivitas hujan tahunan diperoleh dari penjumlahan rataan erosivitas bulanansehingga nilai erosivitas tahunan sebesar 1.484,64. Nilai erosivitas ini akan memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan curah hujan untuk menimbulkan erosi.

2. Erodibilitas

Erodibilitas tanah menunjukkan kepekaan tanah terhadap erosi. Semakin tinggi nilai erodibilitas maka semakin besaranah tersebut tererosi. Menurut Asdak (2002), tekstur tanah berpengaruh besar terhadap besar kecilnya erodibilitas tanah. Nilai K



Gambar 1. Curah hujan bulanan rata-rata tahun 2005-2014
Figure 1. Average monthly rainfall years of 2005-2014

masing-masing jenis tanah disajikan pada Tabel 3.

3. Panjang lereng dan kemiringan lahan (LS)

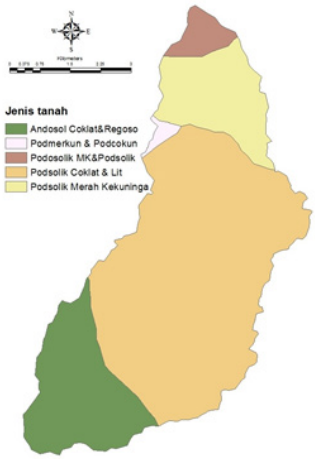
Topografi berperan besar terhadap besar kecilnya erosi. Dua unsur topografi yang berpengaruh terhadap erosi adalah panjang lereng dan kemiringan lereng. Semakin panjang lereng, maka volume kelebihan air yang terakumulasi di atasnya menjadi lebih besar dan akan turun dengan volume dan kecepatan yang meningkat (Arsyad, 2010). Semakin tinggi nilai LS maka semakin besar energi kinetik air limpasan yang menyebabkan besarnya tanah yang hilang akibat erosi. Nilai indeks dan luas LS disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai K pada masing-masing jenis tanah
Table 3. Soil erodibility index of each soil types

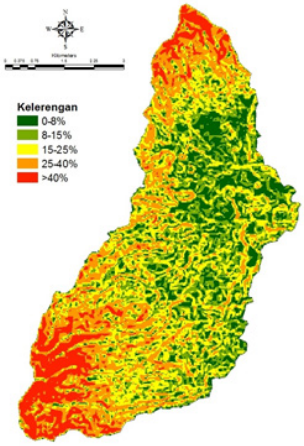
No	Jenis tanah (*Soil types*)	Nilai K (*Erodibility index*)
1	Gabungan andosol cokelat dan regosol cokelat	0,271
2	Kompleks tanah podsolik kuning, podsolik merah kekuningan dan regosol	0,175
3	Podosolik merah kekuningan dan podsolik	0,166
4	Gabungan latosol merah, latosol cokelat kemerahan dan litosol	0,062
5	Podsolik merah kekuningan	0,166

Tabel 4. Indeks nilai dan luas tiap LS
Table 4. Indexand area of slope length-gradient

No	Kelas Lereng (*Slope Class*)	Nilai LS (*Slope length-gradient index*)	Luas (*Area*) (ha)	Persentase (*Percentage*) (%)
1	Datar (0-8%)	0,4	611,19	15,58
2	Landai (8-15%)	1,4	853,19	21,75
3	Agak curam (15-25%)	3,1	1.052,42	26,82
4	Curam (25-40%)	6,8	976,96	24,90
5	Sangat curam (>40%)	9,5	429,84	10,96
	Total		3.923,60	100,00



Gambar 2. Peta jenis tanah
Figure 2. Map of soil types



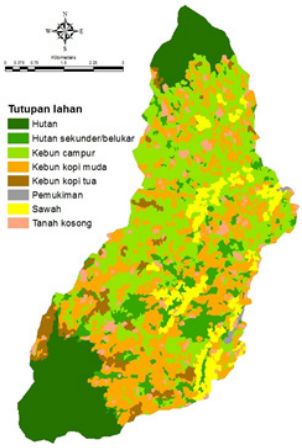
Gambar 3. Peta kelas lereng
Figure 3. Map of slope classification

4. Penutupan lahan dan pengolahan lahan (CP)

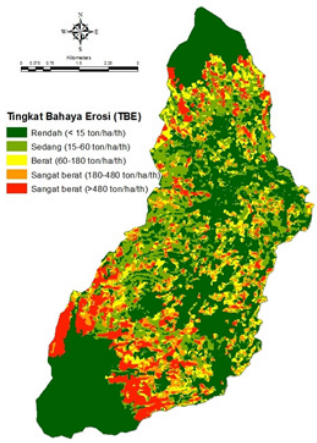
Tutupan lahan di lokasi penelitian di dominasi kebun campuran seluas 1.287,53 ha atau sebesar 32,81% dari luas total sub DAS (Tabel 5). Lahan yang diklasifikasikan dalam tutupan kebun campur pada penelitian ini yaitu lahan yang ditanami tanaman tahunan yang dapat diambil kayu maupun buahnya, yang dirawat secara semi-intensif maupun tidak dirawat sama sekali. Umumnya hanya dibiarkan begitu saja sampai saatnya panen.

Tabel 5. Nilai indeks tanaman/vegetasi dan pengelolaan lahan
Table 5. Crop/vegetation and management index

No	Tutupan lahan (*Land cover*)	Nilai CP (*Vegetasion and Management Value*)	Luas (*Area*) (ha)	Persentase (*Percentage*) (%)
1	Hutan (*Forest*)	0,001	709,21	18,08
2	Hutan sekunder/semak belukar (*Secondary forest/scrub*)	0,010	459,65	11,72
3	Kebun campuran(*Agroforest*)	0,200	1.287,53	32,82
4	Kebun kopi muda (*Young coffee plantation*)	0,972	951,86	24,26
5	Kebun kopi tua (*Old coffee plantation*)	0,518	142,66	3,64
6	Pemukiman (*Settlement*)	0,600	11,79	0,30
7	Sawah (*Paddyfield*)	0,010	233,66	5,94
8	Tanah kosong (*Bare land*)	1,000	127,24	3,24
	Total		3.923,60	100,00



Gambar 4. Peta tutupan lahan
Figure 4. Land cover map



Gambar 5. Peta tingkat bahaya erosi
Figure 5. Erosion hazard level map

Jarak tanam tidak seragam, dengan jenis-jenis tanaman antara lain durian (*Durio zibethinus*), karet (*Hevea brasiliensis*), kemiri (*Aleurites moluccana*), petai (*Parkia speciosa*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), rambutan (*Nephelium lappaceum.* L), jengkol (*Archidendron pauciflorum*), dan alpokat (*Persea americana*). Terkadang di bawah naungan pohon-pohon tersebut disisipkan juga tanaman kopi.

Selain itu kopi juga diusahakan di kebun-kebun masyarakat secara intensif

(monokultur). Luas kebun kopi mencapai 1094,58 ha atau 27,89% dari luas total, terdiri dari kebun kopi muda dan tua. Kebun kopi muda merupakan lahan dengan tanaman kopi berumur kurang dari 3 tahun, dan umumnya tanpa penutup tumbuhan bawah. Kebun kopi tua memiliki tajuk yang lebih rapat dengan tanaman penutup tanah berupa rumput dengan intensitas jarang hingga rapat. Tutupan lahan di wilayah hulu Sub DAS Perapau berupa hutan yang masih relatif terjaga dengan luas 709,21 ha (11,71%) (Tabel 4). Kawasan hutan ini merupakan bagian dari HL Bukit Jambul Asahan dan HSA Isau-Isau Pasemah (Gambar 4).

5. Tingkat Bahaya erosi

Hasil tumpang susun peta curah hujan, jenis tanah yang mewakili tingkat erodibiltas tanah, kelas lereng, dan tutupan lahan diperoleh hasil prediksi erosi. Dengan mempertimbangkan nilai kedalaman solum tanah, maka dibuat peta sebaran TBE di Sub DAS Perapau seperti pada Gambar 5. Hasil klasifikasi TBE berdasarkan Perdirjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial Nomor: P.4/ V-Set/2013, diketahui TBE sangat berat mencapai 20,4% dari luas total atau sebesar 795,83 ha (Tabel 6).

Tabel 6. Luas lahan pada tiap tingkat bahaya erosi
Table 6. Area of each erosion hazard level

No	Kelas TBE (*Erosion Hazardclass*)	Luas (*Area*) (ha)	Persentase (*Percentage*) (%)
1	Ringan(*Light*)(0-15 ton/ha/th)	1.865,17	47,54
2	Sedang (*Moderate*) (15-60 ton/ha/th)	854,65	21,78
3	Berat (*Heavey*) (60-180 ton/ha/th)	391,39	9,98
4	Sangat berat (*Very heavy*) (180-480 ton/ha/th)	383,16	9,77
5	Sangat berat (*Very heavy*) (>480 ton/ha/th)	429,23	10,94
	Total	3923,60	100,00

Untuk mengetahui sebaran erosi di kawasan hutan yang terletak di hulu DAS maka dilakukan tumpang susun peta hasil analisis TBE dengan peta fungsi kawasan hutan (SK No.454 Tahun 2016). Hasil analisis menunjukkan kelas TBE dengan kategori sangat berat (>480 ton/ha) sebagian besar terjadi di kawasan hutan lindung (210,80 ha), sedangkan 46,02 ha lainnya terdapat di kawasan suaka margasatwa (Tabel 7).

Tabel 7. Kelas TBE di setiap fungsi kawasan hutan
Table 7. Erosion hazard level in each forest area

Kelas TBE (*Erosion hazard level*)	Luas (*Area*) (ha)			
	APL	HL	SM	Total
Ringan (*Light*) (0-15 ton/ha/th)	1079,85	550,48	234,84	1865,17
Sedang (*Moderate*) (15-60 ton/ha/th)	703,67	86,00	64,98	854,65
Berat (*Heavy*) (60-180 ton/ha/th)	290,83	47,81	52,75	391,39
Sangat berat (*Very heavy*) (180-480 ton/ha/th)	295,32	73,64	14,20	383,16
Sangat berat (*Very heavy*) (>480 ton/ha/th)	172,42	210,80	46,02	429,23
Total	2525,53	968,73	412,78	3923,60

Keterangan (*Remark*):
APL = Area Penggunaan Lain (*Non Forest Area*) SM = Suaka Margasatwa (*Wildlife Reserve*)
HL = Hutan Lindung (*Protection Forest*)

Berdasarkan kelas tutupan lahan, TBE berat sampai sangat berat umumnya terdapat pada kelas tutupan kebun kopi dan tanah kosong (Tabel 8). Kebun-kebun kopi ini dibudidayakan di wilayah hulu Sub DAS pada lahan dengan kelerengan agak curam hingga curam. Dengan demikian pemanfaatan lahan untuk kebun kopi di lahan dengan kelerengan agak curam hingga curam tanpa disertai tindakan konservasi tanah terbukti sangat rentan terhadap terjadinya erosi. Hasil penelitian Butar Butar *et al.*, (2013) juga menyebutkan bahwa kebun kopi tanpa penutup tanah pada kelerengan 15,4% menyumbang potensi erosi dengan kelas TBE sedang.

Tabel 8. Kelas TBE di setiap tutupan lahan
Table 8. Erosion hazard level in each land cover

No	Kelas TBE (*Erosion hazard level*)	Luas (*Area*) (ha)								
		HS	H	KC	KM	KT	P	S	TK	Total
1	Ringan (*Light*) (0-15 ton/ha/th)	417,02	704,87	515,20	3,46	0,12	0,01	232,69	0,36	1873,70
2	Sedang (*Moderate*) (15-60 ton/ha/th)	43,17	0,06	649,33	139,90	6,82	5,62	0,80	18,14	863,85
3	Berat (*Heavey*) (60-180 ton/ha/th)	0,26	0,16	101,28	223,50	38,45	3,07	0,02	28,58	395,32
4	Sangat berat (*Very heavy*) (180-480 ton/ha/th)	0,12	0,02	28,21	269,47	37,44	2,87		32,11	370,24
5	Sangat berat (*Very heavy*) (>480 ton/ha/th)	0,01		3,34	321,75	59,63			47,86	432,59
	Total	460,58	705,11	1297,36	958,08	142,46	11,56	233,52	127,04	3923,60

Keterangan:
H = Hutan
HS = Hutan Sekunder/Semak Belukar
KC = Kebun Campuran
KM = Kebun Kopi Muda
KT = Kebun Kopi Tua
P = Pemukiman
S = Sawah
TK = Tanah Kosong

Remark:
H = *Forest*
HS = *Secondary Forest/scrub*
KC = *Agroforest*
KM = *Young Coffee Plantation*
KT = *Old Coffee Plantation*
P = *Settlement*
S = *Paddyfield*
TK = *Bare Land*

B. Pencegahan Erosi

Potensi erosi yang tinggi dapat dicegah melalui penerapan teknik konservasi tanah yang tepat. Diantara komponen-komponen rumus USLE diatas, komponen yang dapat dikendalikan untuk usaha pencegahan erosi adalah faktor pengelolaan tanaman (C), konservasi tanah (P), dan faktor panjang lereng (LS) (Asdak, 2002). Selanjutnya Asdak (2002), mengemukakan bahwa mencegah terjadinya erosi di daerah rawan erosi (kemiringan terjal, pinggir sungai) atau ditempat dimana praktek-praktek pengelolaan lahan dilakukan tanpa mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah, adalah usaha yang paling ekonomis dan efektif untuk menurunkan laju erosi.

Berdasarkan hasil analisis TBE, upaya mengendalikan laju erosi yang paling efektif di Sub DAS Perapau yaitu pada lahan-lahan yang dikelola sebagai kebun kopi dan pada tanah kosong dengan kategori TBE berat hingga sangat berat. Tanah kosong yaitu tanah yang semula berupa hutan atau semak/belukar yang dipersiapkan untuk kebun kopi

atau berasal dari kebun tua yang diremajakan. Pencegahan erosi pada lahan-lahan tersebut dapat dilakukan dengan tindakan konservasi tanah baik secara vegetatif maupun mekanik. Pilihan konservasi tanah secara vegetatif yang dapat diterapkan di lokasi penelitian antara lain: penghutanan kembali, agroforestri, penggunaan strip rumput, dan penggunaan tanaman penutup tanah (*covercrop*). Penghutanan kembali (*reforestation*) secara umum dimaksudkan untuk mengembalikan dan memperbaiki kondisi ekologi dan hidrologi suatu wilayah dengan tanaman pohon-pohonan. Penghutanan kembali dilakukan pada kawasan hutan lindung yang telah dibuka untuk kebun-kebun kopi.

Bentuk pemanfaatan lahan berupa agroforestri/kebun campuran adalah dengan menggabungkan antara pohon-pohonan, atau tanaman tahunan dengan tanaman kopi yang ditanam secara bersama-sama. Introduksi tanaman tahunan pada kebun kopi akan membentuk pola agroforestri di masa mendatang. Tanaman tahunan mempunyai luas penutupan tajuk yang relatif lebih besar dalam menahan energi kinetik air hujan, sehingga air yang sampai ke tanah dalam bentuk aliran batang (*stemflow*) dan air lolos (*throughfall*) tidak menghasilkan dampak erosi yang begitu besar (Subagyono *et al.,* 2003). Adanya penutupan vegetasi yang beragam pada suatu lahan (agroforestri) mampu mengurangi bahaya erosi (Saputro & Sastranegara, 2014). Di samping sistem ini berperan dalam menyediakan jasa-jasa lingkungan, produk ekonomi dan manfaat sosial (Martin *et al.*, 2014).

Teknik konservasi dengan strip rumput (*grass strip*) biasanya menggunakan rumput yang didatangkan dari luar areal lahan, yang dikelola dan sengaja ditanam secara strip menurut garis kontur untuk mengurangi aliran permukaan dan sebagai sumber pakan ternak (Subagyono *et al.*, 2003). Pilihan sistem ini dapat diterapkan di kebun kopi muda. Sedangkan tanaman penutup tanah dapat berfungsi untuk meningkatkan laju infiltrasi. Jenis tanaman yang dapat dipilih yaitu tanaman penutup tanah rendah seperti centrosema (*Centrosema pubescens*), pueraria (*Pueraria javanica*) dan benguk (*Mucuna* sp.), serta tanaman penutup tanah sedang seperti lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan gamal (*Gliricidia sepium*), yang sekaligus dapat berfungsi sebagai naungan kopi (Subagyono *et al.*, 2003). Pilihan sistem ini terutama dapat diterapkan pada tanah terbuka dan pada kebun kopi muda.

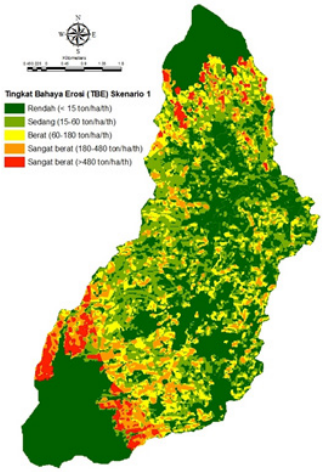
Sementara itu, berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara, belum ditemukan adanya tindakan konservasi tanah secara mekanik di lokasi penelitian. Hal ini disebabkan oleh kendala biaya dan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang teknik konservasi tanah. Tindakan konservasi secara mekanik dapat dimulai dengan mengenalkan kepada para petani contoh-contoh tindakan konservasi tanah yang sesuai di daerah dengan kelerengan curam. Triwanto (2012) dan Soedjoko dan Suryatmojo (2005) menyebutkan teras pematang/guludan dan teras bangku merupakan contoh bangunan pengendali erosi yang dapat diterapkan pada lahan dengan kelerengan 10-50%.

C. Arahan konservasi tanah

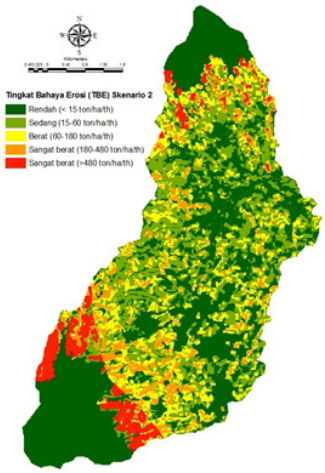
Berdasarkan alternatif tindakan konservasi tanah yang mungkin diterapkan seperti diuraian di-atas, maka dibuat dua skenario analisis TBE di lokasi penelitian apabila dilakukan praktik konservasi tanah. Skenario pertama yaitu apabila dilakukan konservasi tanah secara vegetatif dengan penghutanan kembali di kawasan lindung yang sudah dibuka untuk kebun kopi, serta penerapan pola agroforestri pada kebun kopi monokultur dan pada tanah kosong. Arsyad (2010) menyebutkan bahwa fase awal dari kegiatan penanaman pohon akan memberikan pengaruh pada faktor pengolahan tanah (P), dengan bobot P=0,3. Sehingga akan berpengaruh pada besarnya erosi yang terjadi pada suatu lahan. Skenario kedua adalah penerapan konservasi

tanah secara mekanik dengan pembuatan teras. Mempertimbangkan bahwa usaha konservasi cara mekanik termasuk mahal, maka diasumsikan teras yang akan dibangun adalah teras tak sempurna/tradisional, dengan nilai P=0,4 (Arsyad, 2010).

Hasil analisis menunjukkan bahwa tindakan konservasi tanah baik secara vegetatif maupun mekanik (skenario 1 dan 2) mampu menurunkan luas area yang terdampak erosi dengan kategori sangat berat masing-masing seluas 338,63 ha dan 359,23 ha (Tabel 7). Pada kawasan lindung, arahan rehabilitasi untuk konservasi tanah adalah dengan menggunakan jenis-jenis setempat guna mengembalikan fungsi kawasan yang salah satunya sebagai pengatur tata air. Hasil inventarisasi dengan petak contoh seluas 0,2 ha di HL Bukit Jambul Asahan, telah diidentifikasi sebanyak 25 spesies pohon (Tabel 9). Dari jenis yang ada, nantinya dapat dipilih jenis-jenis yang paling mudah dibudidayakan



Gambar 6. Peta TBE skenario 1
Figure 6. Erosion hazard level scenario 1



Gambar 7. Peta TBE skenario 2
Figure 7. Erosion hazard level scenario 2

Tabel 9. Luas kelas TBE disetiap skenario
Table 9. Area of erosion hazard level in each scenarios

No	Kelas TBE (*Erosion hazard level class*)	Prediksi erosi dengan metode USLE (*Prediction of Soil Erosion (Erosion using USLE method*)	Skenario 1 (*Scenario 1*)		Skenario 2 (*Scenario 2*)	
		Luas (*Area*) (ha)	Luas (*Area*) (ha)	Perubahan luas area TBE (*Change of area*) (ha)	Luas (*Area*) (ha)	Perubahan luas area TBE (*Change of area*) (ha)
1	Ringan (*Light*) (0-15 ton/ha/th)	1865,17	1871,26	6,09	2022,74	157,57
2	Sedang (*Moderate*) (15-60 ton/ha/th)	854,65	1110,53	255,88	986,41	131,76
3	Berat (*Heavey*) (60-180 ton/ha/th)	391,39	468,05	76,66	443,18	51,79
4	Sangat berat (*Very heavy*) (180-480 ton/ha/th)	366,60	280,13	-86,47	338,11	-28,49
5	Sangat berat (*Very heavy*) (>480 ton/ha/th)	429,23	177,04	-252,19	115,05	-314,18

Keterangan (*remarks*): (-) menunjukkan berkurangnya luas kelas TBE

Tabel 10. Jenis-jenis pohon di hutan lindung Bukit Jambul Asahan
Table 10. List of species found in Bukit Jambul Asahan Protected Forest

No	Nama Lokal	Spesies	Famili
1	Pinggiran Punai	*Artabotris salveolens*	Annonaceae
2	Ndilau Rimba	*Balakata baccata* (Roxb.) Esser	Euhorbiaceae
3	Medang cabe	Cinnamomum cassia Bl.	Lauraceae
4	Medang tenguk	*Cinnamomum nitidum*	Lauraceae
5	Pasang	*Magnolia* sp	Magnoliaceae
6	Merangpuyan	*Pternandra caerulescen*	Melastomataceae
7	Klutum	*Dysoxylum excelsum* Bl.	Meliaceae
8	Kelat 1	*Syzygium* sp1	Myrtaceae
9	Medang liut	*Beilschmidia* sp	Lauraceae
10	Sali	*Syzygium* sp2	Myrtaceae
11	Kelat 2	*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.	Myrtaceae
12	Sepunggul	*Randia anisophylla*	Rubiaceae
13	Jentikan	*Urophyllum villosum* JACK.	Rubiaceae
14	Munil	*Adinandra dumosa* Jack	Theaceae
15	Sungkai rimba	*Dillenia* sp	Dilleniaceae
16	Bancung	*Croton* sp	Euhorbiaceae
17	Pasang	*Castanopsis* sp	Fagaceae
18	Jentikan	*Cryptocarya* sp	Lauraceae
19	Kenanga	*Cryptocarya* sp	Lauraceae
20	Delipang	*Commersonia bartramia* Merr.	Sterculiaceae
21	Klutum	*Antidesma* sp	Euhorbiaceae
22	Kelat 3	*Castanopsis* sp	Fagaceae
23	Seseput	*Ochna* sp	Ochnaceae
24	Tampang	*Artocarpus nitidus*	Moraceae
25	Kemang	*Mangifera caesia* Jack	Anacardiaceae

sehingga dapat direkomendasikan untuk ditanam pada kasawasan HL dan SM. Hal ini dimaksudkan untuk secara berangsur-angsur dapat mengembalikan status dan fungsi lahan yang saat ini telah berubah fungsi menjadikebun kopi. Jenis-jenis ini dipilih karena jenis lokal merupakan jenis yang sudah adaptif dengan kondisi setempat dan mempunyai peluang hidup lebih besar dibanding menggunakan jenis dari luar. Arahan rehabilitasi pada kebun kopi di Area Penggunaan Lain (APL) adalah penerapan pola agroforestri, sehingga jenis-jenis yang dipilih diusahakan jenis yang dapat memberikan nilai tambah bagi petani. Sebagai contoh, bambang lanang (*Michelia champaca* L) dapat dijadikan alternatif jenis yang dapat ditanam bersama dengan tanaman kopi. Jenis ini merupakan jenis pohon lokal penghasil kayu pertukangan yang sudah dikenal oleh masyarakat Sumatera Selatan terutama di tiga kabupaten yaitu Empat Lawang, Lahat dan Pagar Alam. Pola tanam yang dikembangkan oleh masyarakat adalah pola campuran dengan tanaman kopi, kakao dan karet (Lukman *et al.* 2010). Pohon bambang mampu tumbuh di ketinggian 200 –1000 mdpl dan dapat dipanen pada umur 10 – 15 tahun dengan produk kayu sekitar 0,5 – 1

m^3/pohon. Karena sifatnya yang *self pruning*, sehingga dengan jarak tanam tertentu akan cocok ditanam dengan tanaman kopi karena tajuknya tidak mengganggu produktivitas kopi. Selain pohon bambang, jenis-jenis lain yang selama ini sudah diusahakan petani seperti durian, karet, kemiri, petai, nangka, jengkol, dan alpukat dapat diintroduksi dalam pola agroforestri.

Sementara itu pembuatan teras bertujuan untuk mengurangi panjang dan kemiringan lereng, serta memberikan kesempatan air meresap ke dalam tanah. Berdasarkan kelerengan lahan, maka bangunan teras yang dapat diusulkan yaitu teras pematang/guludan dan teras bangku. Teras guludan biasanya dibuat pada tanah-tanah dengan kemiringan antara 10-40% dengan tujuan mencegah hilangnya lapisan tanah (Triwanto, 2012). Teras ini berbentuk pematang dan dibuat sejajar garis kontur. Sedangkan teras bangku menyerupai bangku, mirip dengan petakan sawah yang bertingkat-tingkat. Teras bangku dibuat pada tanah dengan kemiringan 15-50%. Namun demikian pada dasarnya tindakan konservasi tanah ini akan lebih efektif bila dilakukan dalam satu paket berupa bangunan pengendali erosi dan diikuti dengan perbaikan pengelolaan bercocok tanam termasuk di dalamnya tanaman pelindung erosi (Soedjoko dan Suryatmaja, 2005). Hal ini sesuai dengan kajian Dariah *et al.*, 2004 menyatakan efektivitas teras akan meningkat bila ditanami tanaman penguat teras seperti rumput pada bibir teras.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Bentuk pemanfaatan lahan berupa kebun kopi monokultur di Sub DAS Perapau berpotensi menimbulkan erosi tanah. Lahan dengan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) sangat berat diperkirakan mencapai 795,83 ha (20,37%), umumnya terdapat lahan dengan kelerengan curam dan penggunaan lahan berupa kebun kopi muda (monokultur). Pencegahan erosi dapat dilakukan dengan tindakan konservasi tanah baik secara vegetatif maupun mekanik terutama pada lahan-lahan tersebut. Tindakan konservasi secara vegetatif dengan skenario penghutanan kembali dan agroforestri (skenario 1) mampu menurunkan luas area kelas TBE sangat berat sebesar 42,6%, sedangkan skenario kedua yaitu penerapan konservasi tanah dengan pembuatan teras mampu menurunkan luas kelas TBE sangat berat sebesar 45,2%.

B. Saran

Untuk memperkecil kemungkinan terjadinya erosi dan kerusakan tanah sebagai akibat pengolahan tanah maka disarankan agar pengolahan tanah dilakukan seperlunya (*minimum tillage*) dan menurut garis kontur. Arahan konservasi tanah secara vegetatif yang dapat diterapkan yaitu penghutanan kembali pada kawasan hutan lindung yang telah dibuka untuk kebun kopi, penerapan pola agroforestri pada kebun kopi monokultur, dan penggunaan tanaman penutup tanah pada kebun kopi muda. Metode mekanik dapat dimulai dengan mengenalkan contoh-contoh praktik konservasi tanah yang sesuai dengan lokasi antara lain teras pematang/guludan dan teras bangku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Balai Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Palembang yang membiayai penelitian ini. Penghargaan setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada seluruh rekan-rekan tim yang membantu pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press

Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press

Baban, S. M. J., & Yusof, K. (2001). Modelling soil erosion in tropical environmentsusing remote sensing and geographical information systems. *Hydrological Sciences Journal, 46*(2), 191–198. https://

doi.org/10.1080/02626660109492815

Beskow, S., Mello, C. R., Norton, L. D., Curi, N., Viola, M. R., & Avanzi, J. C. (2009). Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. *Catena*, 79(1), 49–59. https://doi.org/10.1016/j.catena.2009.05.010

Butar Butar, M. J., Lubis, K. S., & Sitanggang, G. (2013). Pendugaan erosi tanah di kecamatan raya kabupaten Simalungun berdasakan metode USLE. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(2), 238–248.

Dabral, P. P., Baithuri, N., & Pandey, A. (2008). Soil erosion assessment in a hilly catchment of North Eastern India using USLE, GIS and remote Ssensing. *Water Resources Management*, 22, 1783–1798. https://doi.org/10.1007/s11269-008-9253-9

Dariah, A., Haryati, U., & Torry Budhyastoro. (2004). *Teknologi Konservasi Tanah Mekanik*. Retrieved from http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/buku lahan kering/05tek_konservasi_mekanik.pdf?secure=true

Giyanti, F. D., Riduan, R., & Aprilliantari, R. (2014). Identifikasi tingkat bahaya erosi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Riam Kanan. *Jurnal Purifikasi, 14*(1), 1–10.

Hardjowigeno, S., & Widiatmaka. (2001). *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah*. Bogor: Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Herawati, T. (2010). Analisis spatial tingkat bahaya erosi di wilayah Cisadane kabupaten Bogor. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, VII(No 4), 413–424.

Lukman, A. H., Yuna, A. P., & Mulyadi, K. (2010). *Penelitian Budidaya Jenis bambang lanang*. Palem. Retrieved from www.bpk-palembang.org/.../penelitian-budidaya-jenis-bambang-la...%0A%0A

Martin, E., Suharjito, D., Darusman, D., Sunito, S., & Winarno, B. (2014). Etika subsistensi petani kopi: memahami dinamika pengembangan agroforestri di dataran tinggi Sumatera Selatan. *Jurnal Sosiologi Kehutanan, April 2016*, 92–102.

Ozcan, A., Erpul, G., Basaran, M., & Erdogan,H. E. (2008). Use of USLE / GIS technology integrated with geostatistics to assess soil erosion risk in different land uses of Indagi Mountain Pass-Cankırı, Turkey. *Environmental Geology*, 53, 1731–1741. https://doi.org/10.1007/s00254-007-0779-6

Saputro, G. E., & Sastranegara, M. H. (2014). Kajian tingkat bahaya erosi dan indeks nilai penting di hutan rakyat di desa Candiwulan kecamatan Kutasari kabupaten Purbalingga. *Biosfera, 31*(September).

Soedjoko, S. A., & Suryatmaja, H. (2005). *Bahan ajar pengaruh hutan*. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yayasan Pembina. Yogyakarta.

Sotiropoulou, A.-M., Alexandridis, T., Bilas, G., Karapetsas, N., Tzellou, A., Silleos, N., & Misopolinos, N. (2011). A user friendly GIS model for the estimation of erosion risk in agricultural land using the USLE. *Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies; for Sustainable Agri-Production and Environment (HAICTA). Skiathos*.

Subagyono, K., Marwanto, S., & Kurnia, U. (2003). *Teknik konservasi tanah secara vegetatif. (B. Prasetyo, Ed.), Sesi Monograf No.1 Sumber Daya Tanah Indonesia*. Bogor: Balai Penelitian Tanah. Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.

Tania, M. (2013). Assessment of Soil Erosion Risk in Fizes River Catchment Using USLE Model and GIS. *ProEnvironment*, 6, 595–599.

Triwanto, J. (2012). *Konservasi Lahan Hutan dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Malang: ummpress.

Tufaila, M., Karim, J., & Alam, S. (2012). Analisis spasial tingkat bahaya erosi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Moramo menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Agroteknos*, 2(3), 134–142.

Zhu, M. (2015). Soil erosion assessment using USLE in the GIS environment: a case study in the Danjiangkou Reservoir Region, China. *Environmental Earth Sciences*, 73(12), 7899–7908. https://doi.org/10.1007/s12665-014-3947-5