

## KAJIAN SIFAT FISIK TANAH DAN BERBAGAI PENGGUNAAN LAHAN DALAM HUBUNGANNYA DENGAN PENDUGAAN EROSI TANAH

Oleh :  
Moch. Arifin<sup>1)</sup>

### ABSTRACT

Physical of soil is one of the factors that affect the value of land erosion besides management of vegetation, organic materials and slope. Transformation of land use arrangement is very affecting at degradation of land and the height of erosion. This study aims to examine whether there are changes in the soil physical of the land in relation to the value of erodibility and against land erosion value. This research was conducted in Kabupaten Kediri many kind of land use, forests, alley cropping and monoculture. Erosion value is calculated according to USLE (Universal Soil Loss Equation) methode. The results of the research obtained that forest have a erosion 12.1 tons / ha / that can be criteria on medium danger erosion, while the monoculture and alley cropping have a height erosion level with a value erosion 17.6 tons / ha / year and 51.45 tons / ha / year.

**Key words : Soil physical, land use, erosion value**

### PENDAHULUAN

Perkembangan jumlah penduduk yang sangat cepat, mengakibatkan peningkatan kebutuhan hidup, baik secara kuantitas maupun kualitas, sedangkan ketersediaan sumberdaya lahan, semakin berkurang dan sangat terbatas. Keadaan dua hal yang saling bertentangan tersebut akan meningkatkan tekanan terhadap sumberdaya lahan. dipaksa untuk berproduksi setinggi-tingginya, tanpa berfikir akibat yang ditimbulkan. Sehingga terjadi perubahan fungsi lahan.. Tekanan penggunaan lahan yang melebihi daya dukung lahan ini menyebabkan terjadinya kerusakan lahan diantaranya erosi (Rahim, 2000)

Ketahanan tanah merupakan salah satu faktor penentu besarnya erosi. Makin tinggi nilai indeks erodibilitas tanah (K), makin rendah ketahanan tanah sehingga semakin mudah pula tanah tererosi. Lahan hutan, pertanian monokultur dan lahan pertanian turnpangsari pada kelerengan yang sama memiliki tingkat erosi yang berbeda. Hal ini diantaranya disebabkan oleh vegetasi pada masing masing lahan tersebut berbeda. Selain vegetasi, sifat fisiknya tanah faktor lain yang menentukan besarnya erosi, meliputi kelerengan, permeabilitas, tekstur dan struktur tanah.(Hardjowigeno, 2003)

Tanah memiliki sifat fisik, biologi maupaun kimia yang berbeda beda pada lingkungan yang

berbeda pula. Demikian halnya pada lahan hutan, pertanian campuran maupun pertanian monokultur. Keadaan sifat fisik tanah yang baik dapat memperbaiki lingkungan untuk perakaran tanaman dan secara tidak langsung memudahkan penyerapan hara. sehingga relatif menguntungkan pertumbuhan tanaman.

Tanaman secara tidak langsung dapat melindungi tanah dari kerusakan sifat fisiknya, terutama kerusakan akibat aliran permukaan. Adanya tanaman akan menyebabkan air hujan yang jatuh tidak menghantam permukaan tanah melainkan terlebih dahulu ditangkap oleh tajuk daun tanaman, dan proses ini disebut intersepsi (Utomo, 1994). Besarnya intersepsi hujan oleh tajuk daun tanaman juga sangat ditentukan oleh populasi dalam hal ini berhubungan dengan jumlah dan kerapatan tanaman ( lebar tajuk).

Hutan dan vegetasinya memiliki peranan dalam pembentukan dan pemantapan agregat tanah. Vegetasinya berperan sebagai pemantap agregat tanah karena akar akarnya dapat mengikat partikel partikel tanah dan juga mampu menahan daya tumbuk butir butir air hujan secara langsung ke permukaan tanah sehingga penghancuran tanah dapat dicegah. Selain itu seresah yang berasal dari daun-daunnya dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Hal inilah yang dapat mengakibatkan perbaikan

<sup>1)</sup> Staf Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

terhadap sifat fisik tanah, yaitu pembentukan struktur tanah yang baik maupun peningkatan porositas yang dapat meningkatkan perkolasi, sehingga memperkecil erosi (Kartasapoetra, 1988). Berbeda dengan lahan hutan, lahan tanaman pertanian lebih rentan terhadap kerusakan tanah. Hal ini disebabkan karena tidak adanya vegetasi atau tanaman semak sebagai penahan hujan, rendahnya bahan organik yang berasal dari seresah tanaman, sehingga hujan lebih mudah memecah butiran tanah (Islami dan Utomo, 1995)

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kediri dengan cara survey di lapang dan analisa di Laboratorium Ilmu Tanah UPN "Veteran" Jawa Timur. Lahan penelitian meliputi tiga penggunaan lahan (hutan, tumpangsari dan monokultur), dimana ketiganya mempunyai luas dan kemiringan yang berbeda. Setelah diperoleh lahan yang dianggap representatif sebagai perwakilan, maka dilakukan pengambilan sampel tanah. Sampel tanah diambil dengan metode acak sistematis, yaitu titik pengamatan diambil secara acak, sedangkan titik pengamatan lainnya di tentukan dengan jarak yang teratur dari lahan perwakilan tersebut (Widianto, 1994). Kemudian sampel tanah diambil secara komposit.

Pengambilan contoh tanah meliputi dua macam sampel yaitu sampel tanah utuh menggunakan ring sampel dan tanah biasa. Sampel tanah utuh digunakan untuk analisa sifat fisik tanah meliputi berat isi tanah, struktur tanah dan permeabilitas tanah, sedangkan sampel tanah biasa digunakan untuk analisa tekstur tanah dan kandungan bahan organik tanah. Sedangkan analisa di lapang diantaranya melakukan pengukuran panjang dan kemiringan lereng, pengamatan komoditas tanaman serta tindakan pengelolaannya. Selain data tersebut diperlukan juga data klimatologi yakni data curah hujan guna menghitung guna perhitungan erosivitas hujan.

Setelah semua data diperoleh dilakukan penghitungan nilai erodibilitas tanah menggunakan nomograph dan dilanjutkan penghitungan nilai

erosi tanahnya menggunakan persamaan USLE (Universal Soil Loss Equation), dimana besarnya erosi (kehilangan) tanah merupakan fungsi dari erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng serta faktor tanaman dan pengelolaan tanah (Suripin, 2001), yang umum ditulis sebagai persamaan dibawah ini :

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

Dimana:

A = Jumlah tanah yang hilang (ton/ ha/th)

R = Erosivitas hujan tahunan rata rata (cm)

K = Indeks erodibilitas tanah

LS = Indeks panjang dan kemiringan lereng

CP = Indeks pengelolaan tanaman & konservasi tanah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penghitungan pendugaan nilai erosi tanah dilaksanakan dengan menghitung masing-masing faktor penyebabnya sesuai metode yakni penghitungan erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lahan serta faktor tanaman dan pengelolaan tanah.

### A. Erosivitas Hujan (R)

Nilai erosivitas (R) dihitung dengan menggunakan rumus Utomo dan Mahmud (1984) dalam Utomo, (1989) yaitu  $R_b = 10.80 + 4.15 HB$  pada periode Januari 2002 sampai Desember 2006. Besarnya nilai R daerah penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks Erosivitas Bulanan

Bulan	Tahun Pengamatan					Jumlah	Rerata
	2002	2003	2004	2005	2006		
Jan	220,80	197,63	198,95	222,45	199,47	1039,30	
Feb	180,10	184,09	11,82	13,93	145,80	535,74	
Maret	198,54	221,76	2015,82	246,94	179,83	2862,89	
April	157,99	164,43	166,57	125,53	81,63	696,15	
Mei	395,52	53,13	69,31	80,10	36,95	635,01	
Jun	126,37	105,83	0,00	40,27	12,05	284,52	
Jul	36,73	36,30	157,78	0,00	22,84	253,65	
Agst	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sept	32,25	27,81	0,00	11,22	37,77	109,05	
Okt	120,65	148,99	21,59	12,46	26,15	329,84	
Nov	120,41	87,16	153,56	139,45	99,19	599,77	
Des	124,55	122,85	148,16	148,58	202,94	747,08	
Jumlah	1713,91	1349,98	2943,56	1040,93	1044,62	5911,46	1182,29

Dari data pada tabel 1 di atas, besarnya nilai erosivitas bulanan pada daerah penelitian adalah 5911.46 sehingga dalam kurun waktu 5 tahun tersebut rata-rata Indeks Erosivitas Hujan daerah penelitian tersebut adalah 1182,29 mm/ tahun.

### B. Sifat Fisik Dan Nilai Erodibilitas (K)

Besarnya nilai indeks erodibilitas tanah ditentukan oleh kandungan bahan organik tanah dan beberapa sifat fisik tanah. Sifat-sifat fisik tanah yang digunakan untuk menentukan indeks erodibilitas suatu tanah tersebut adalah tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah (Wischmeier et al., 1971). Hasil dari pengamatan mengenai sifat-sifat fisik tanah tersebut disajikan pada tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2. Sifat-sifat Fisik Tanah Pada Masing-masing Penggunaan Lahan**

No.	Parameter. Pengamatan	Hutan	Tumpangsari	monokultur
1	BO (0/6)	3.58	2.93	1.78
2.	Pasir kasar (%)	70	67	61
3.	Pasir halus (%)	15	16	20
4.	Debu (%)	9	9	11
5.	Liat (%)	6	8	8
6.	Struktur tanah (mm)	7	5	5
7.	Permeabilitas (0-30 cm/ jam)	0.26	0.21	0.18
8.	Permeabilitas (30-60 cm/jam)	0.27	0.22	0.19

Dari data pada tabel 2 tersebut dapat diketahui bahwa lahan pertanian monokultur memiliki kandungan bahan organik terendah yaitu 1.78 %, sedangkan hutan sengon merupakan daerah penelitian dengan kandungan bahan organik tertinggi yaitu 3.58 %.

Dilihat dari teksturnya daerah penelitian yang meliputi tiga penggunaan lahan tersebut memiliki tekstur tanah yang sama yaitu lempung berpasir dengan prosentase fraksi yang berbeda seperti pada tabel 2 tersebut di atas. Tanah pada lahan tumpangsari kandungan pasir kasarnya lebih rendah dari hutan sengon yaitu 67 % dan liatnya lebih tinggi yaitu 8 %, dan debu serta pasir halus 25 %. Sedangkan berdasarkan hasil analisa strukturnya ketiga penggunaan lahan tersebut memiliki kelas struktur tanah yang sama yaitu kelas 3, yang berarti strukturnya granuler kasar. Dan hasil pengukuran permeabilitas pada lokasi penelitian dengan dua kedalaman, sama-sama

memiliki permeabilitas lambat yang masuk dalam klasifikasi kelas 5.

### C. Erodibilitas Tanah (K)

Dari hasil semua unsur tersebut di atas diperoleh pendugaan nilai erodibilitas tanah (K) dengan menggunakan nomogram pada masing-masing lokasi penggunaan lahan dan pengelompokan tingkat erodibilitasnya. Selanjutnya Hasil perhitungan pendugaan nilai erodibilitas ini disajikan dalam tabel berikut ini.

**Tabel 3. Pendugaan Nilai Erodibilitas (K) Dengan Nomogram Pada Berbagai Penggunaan Lahan.**

Penggunaan lahan	Nilai K	K x 1,3	Tingkat Erodibilitas
Hutan	0,24	0,312	Sedang
Tumpangsari	0,26	0,338	Agak Tinggi
Monokultur	0,31	0,403	Tinggi

Nilai erodibilitas tanah ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : tekstur tanah, struktur tanah, kandungan bahan organik tanah dan permeabilitas tanah. Penghitungan erodibilitas tanah menggunakan nomogram menghasilkan bahwa tingkat erodibilitas tinggi terdapat pada pertanian monokultur, disusul pertanian tumpangsari dalam kriteria agak tinggi dan tingkat erodibilitas sedang pada lahan hutan.

### D. Panjang dan kemiringan lereng (LS)

Faktor penentu nilai erosi tanah yang lain adalah panjang dan kemiringan lereng. Setelah dilakukan pengukuran diketahui indeks LS pada ketiga lokasi penggunaan lahan. Untuk lebih jelasnya Nilai LS pada masing-masing lokasi penelitian disajikan pada tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4. Nilai LS Pada Masing-masing Lokasi Penelitian**

Penggunaan Lahan	Kemiringan Lereng (%)	Panjang Lereng (m)	Luas (ha)	Indeks LS
Hutan	11	42	1,46	1,1
Tumpangsari	9	50	0,98	1.03
Monokultur	11	46	0,55	1,2

Faktor LS, adalah kombinasi antara panjang lereng (L) dan Kemiringan lereng (S), merupakan nisbah besarnya erosi dari suatu lereng dengan panjang dan kemiringan tertentu terhadap besarnya erosi dari plot standart. Indeks LS

dapat berpengaruh terhadap erosi tanah. Penghitungan indeks LS mendapatkan hasil, LS tertinggi pada lahan monokultur, disusul lahan hutan dan lahan tumpangsari.

#### E. Faktor Tanaman Dan Pengelolaan Tanah.

Faktor lain yang diperlukan guna menghitung erosi tanah adalah faktor tanaman dan pengelolaan tanah. Hasil pengamatan di lapangan dan perhitungan nilai faktor tanaman dan pengelolaan tanahnya disajikan dalam tabel 5 berikut ini.

**Tabel 5. Nilai Faktor Tanaman dan Pengelolaan Tanah**

Lokasi	Vegetasi	Pengelolaan	Klasifikasi (C x P)	Nilai C x P
1	Hutan Sengon	-	Hutan Tanpa tanaman	0,03
2	Sengon Nanas	Strip	0,43 x 0,10	0,043
3	Nanas	Strip	0,3 x 0,3	0,09

Nilai CP merupakan kombinasi antara nilai faktor tanaman/komoditi yang diusahakan pada suatu lahan, sedangkan faktor pengelolaan merupakan nilai yang diperoleh dari ada tidaknya tindakan konservasi tanah pada lahan yang diusahakan. Hasil Perhitungan nilai C x P menunjukkan bahwa Hutan sengon mempunyai nilai CP terkecil dan pertanian monokultur nanas memberikan nilai CP terbesar.

#### F. Pendugaan Nilai Erosi Pada Masing-masing Lokasi

Dari hasil masing-masing penghitungan faktor erosi pada masing-masing penggunaan lahan, maka diperoleh nilai pendugaan erosi dan kriteria tingkat bahaya erosinya. Besarnya nilai pendugaan erosi dan tingkat bahaya erosi pada masing-masing penggunaan lahan disajikan pada tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 6. Pendugaan Nilai Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi Pada Berbagai Penggunaan Lahan**

Penggunaan lahan	R	K	LS	CP	Pendugaan Nilai Erosi (ton/ha/th)	TBE
H. Sengon	1182,29	0,312	1.10	0,03	12,1	Sedang
Tumpangsari	1182,29	0.338	1,03	0,04	17,6	Berat
Monokultur	1182,29	0,403	1,2	0,09	51,45	Berat

Keterangan : TBE = Tingkat Bahaya Erosi

Hasil akhir penghitungan pendugaan nilai erosi pada berbagai penggunaan lahan diketahui bahwa lahan pertanian tumpangsari dan pertanian monokultur mempunyai nilai erosi yang tinggi dan termasuk dalam kriteria tingkat bahaya erosi berat. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah bahan organik tanah. Data tabel kandungan bahan organik tanah menunjukkan bahwa lahan pertanian monokultur memiliki kandungan bahan organik terendah yaitu 1.78 %, sedangkan hutan sengon merupakan mempunyai kandungan bahan organik tertinggi yaitu 3.58 %. Tanah pada lahan pertanian monokultur memiliki kandungan bahan organik terendah dikarenakan lahan tersebut memperoleh bahan organik yang sedikit yang berasal dari sisa tanaman sebagai humus, apalagi lahan telah mengalami pengelolaan intensif tanpa tambahan bahan organik dan penanaman terus menerus sepanjang musim sehingga mengakibatkan tanah tersebut kehilangan bahan organik yang cepat terutama setelah penanaman dimulai. Sebaliknya, tanah hutan sengon memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dikarenakan pada lahan hutan belum terjadi pengelolaan secara intensif. Bahan organik berfungsi sebagai bahan sementasi sehingga berpengaruh positif terhadap sifat fisik tanah. Bahan organik juga bersifat koloidal sehingga mempunyai luas permukaan jenis yang besar yang berfungsi sebagai pengikat air, sehingga kemampuan tanah mengikat air lebih banyak, hal ini akan menurunkan limpasan permukaan apabila terjadi hujan, disamping fungsi lain sebagai penambah nutrisi bagi tanaman.

Sifat fisik yang dipengaruhi oleh bahan organik dalam kaitannya dengan erodibilitas tanah adalah struktur, tekstur dan permeabilitas tanah. Pengelolaan tanah yang intensif secara terus menerus tanpa mengistirahatkan tanah dan tanpa penambahan bahan organik berakibat merusak struktur tanah. Selanjutnya berakibat pada permeabilitas tanah. Pada tanah tertentu permeabilitas tanahnya menjadi lambat. Permeabilitas lambat dan laju infiltrasi yang rendah mengakibatkan tingginya limpasan permukaan, yang pada akhirnya mempertinggi limpasan

permukaan dan berakibat pada meningkatnya kehilangan tanah (erosi).

Dilihat dari tekstur tanahnya seperti yang telah diuraikan diatas, maka sudah dapat diduga bahwa lahan pertanian monokultur adalah lahan yang mempunyai nilai erodibilitas tinggi, karena

Tanah dengan partikel tanah berukuran besar akan tahan terhadap erosi karena sukar diangkut, sedangkan tanah yang didominasi oleh partikel yang berukuran halus peka terhadap erosi karena adanya pengikisan bahan semen oleh hujan. Jadi tanah yang mudah tererosi adalah tanah berdebu.

Selain faktor erodibilitas tanah faktor lain yang mempengaruhi besarnya laju kehilangan tanah adalah faktor tanaman. Lahan hutan sengon memiliki tingkat keragaman dan kepadatan vegetasi yang tinggi. Kepadatan vegetasi yang ada. tersebut dapat menekan laju erosi yang dapat mengangkut lapisan tanah atas yang didominasi oleh humus. Disamping itu kanopi tanaman yang lebar dan rapat juga dapat melindungi permukaan tanah dari pukulan pukulan air hujan secara langsung.

## KESIMPULAN

Hasil Penelitian membuktikan perbedaan penggunaan lahan, faktor tanaman dan pengelolaan tanah mengakibatkan perbedaan nilai erosi tanah. Lahan Hutan mempunyai nilai erosi tanah sebesar 12,1 ton/ha/th termasuk dalam kriteria tingkat bahaya erosi sedang. Pada lahan pertanian tumpangsari dan monokultur termasuk dalam kriteria tingkat bahaya erosi berat dengan nilai erosi masing-masing sebesar 17,6 ton/ha/th dan 51,45 ton/ha/th.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Penerbit Akadernika Pressindo. Jakarta 286 hal.
- Islarni dan Utomo, WH. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP. Semarang Press. Semarang. 297 hal.
- Kartasapoetra, G.dkk. 1998. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Penerbit Bina Aksara. Jakarta 196 hal.
- , 1989. Kerusakan Tanah Pertanian. Penerbit Bina Aksara. Jakarta. 237 hal.
- Rahim, SE., 2000. Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Penerbit PT. Bumi Aksara. Jakarta. 150 hal.
- Seta, A.K., 1994. Konservasi Surnber Daya Tanah dan Air, Penerbit Kalam Mulia, Bandung, 3124 hal.
- Suripin. 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta. 208 hal
- Utomo, W.H. 1989. Konservasi Tanah Di Indonesia. Rajawali Press. Jakarta. 176 hal.
- Yusmandhani. E.S. 2002. Pengukuran Tingkat Bahaya erosi SUB DAS Ciparningkis Kabupaten Bogor. Buletin Teknik Pertanian. 7 (2): 44 47.
- Widiyanto. 1994. Evaluasi Lahan. Fakultas Pertanian Unibraw. Malang. 207 hal.