

MANAGEMENT KONSERVASI DALAM MITIGASI EROSI BERBAGAI PENGUNAAN LAHAN DI SUB DAS LUNTO SUMATERA BARAT

*Conservation Management In Erosion Mitigation For Various Land Uses In Sub Watershed Lunto,
West Sumatera*

Elsa Lolita Putri^{1*}, Adrinal², Gusmini², M. Faiz Barchia¹

¹Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

²Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

*email: elsalolitaputri@unib.ac.id

Received: 14 November 2024 | Accepted: 26 November 2024 | published: 26 November 2024

ABSTRAK

Penelitian tentang prediksi erosi menggunakan metode USLE telah dilakukan di Sub DAS Lunto di DAS Kuantan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi tingkat erosi tanah dengan metode USLE, erosi yang dapat ditoleransi, dan konservasi untuk meminimalkan erosi di Sub DAS tersebut. Laboratorium Jurusan Fisika Tanah Universitas Andalas adalah tempat penyelidikan ini dilakukan. Studi ini menggunakan metode survei purposive random sampling di sembilan satuan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada SL7 (oxisol, 25%–45%, pertanian lahan kering), erosi tertinggi mencapai 577,27 ton/ha per tahun. Pada SL 8 (oxisol, kemiringan 8%–15%, pertanian lahan kering), erosi tertinggi mencapai 30,02 ton/ha per tahun. Ada dua satuan lahan, SL 2 (oxisol, kemiringan 15%-25%, pertanian lahan kering) dan SL8 (oxisol, kemiringan 8%-15%, pertanian lahan kering), masing-masing dengan nilai prediksi erosi (A) yang lebih kecanggihan. Nilai erosi tertinggi ditoleransi pada SL8, yang mencapai 46,28 ton/ha per tahun, sedangkan nilai erosi terendah ditoleransi pada SL1, yang mencapai 38,52 ton/ha per tahun.

Kata Kunci : prediksi erosi, sub DAS Lunto, USLE

ABSTRACT

Research on erosion prediction using the USLE method has been carried out in the Lunto Sub-watershed in the Kuantan Watershed. The aim of this research is to predict the level of soil erosion using the USLE method, tolerable erosion, and conservation to minimize erosion in the subwatershed. The Soil Physics Department Laboratory of Andalas University is where this investigation was carried out. This study used a purposive random sampling survey method in nine land units. The research results showed that in SL7 (oxisol, 25%–45%, dry land agriculture), the highest erosion reached 577.27 tons/ha per year. At SL 8 (oxisol, slope 8%–15%, dry land farming), the highest erosion reached 30.02 tons/ha per year. There are two land units, SL 2 (oxisol, slope 15%–25%, dry land farming) and SL 8 (oxisol, slope 8%–15%, dry land farming), each with a higher erosion prediction value (A). sophistication. The highest erosion value was tolerated at SL8, which reached 46.28 tons/ha per year, while the lowest erosion value was tolerated at SL1, which reached 38.52 tons/ha per year.

Keywords: erosion prediction, sub watershed Lunto, USLE

1. PENDAHULUAN

Kota Sawahlunto dilalui oleh sebuah sungai yang membelah Kecamatan Lembah Segar, Kota Sawahlunto yaitu Batang (sungai) Lunto. Masyarakat di Sub Daerah Aliran Sungai Lunto menggunakan air ini untuk kebutuhan sehari-hari, karena banyaknya penduduk yang tinggal di wilayah hulu dan hilir Batang Lunto, ada peningkatan

pembangunan dan aktivitas pertanian di wilayah hulu Sub DAS Lunto, yang merupakan bagian dari DAS Kuantan, yang memperhatikan prinsip konservasi. Ini dapat menimbulkan kekhawatiran bagi masyarakat di Kecamatan Lembah Segar, Kota Sawahlunto, yang terletak di Sub DAS Lunto.

Fenomena erosi di Sub DAS Lunto DAS Kuantan telah terlihat pada pendangkalan sungai karena sedimentasi yang

tinggi dan warna air yang keruh. Pada musim kemarau, debit sungai turun drastis hingga kekeringan, dan pada musim hujan, debit sungai meningkat secara signifikan hingga dapat menyebabkan banjir. Beberapa faktor penyebab masalah banjir termasuk interaksi antara faktor penyebab alamiah dan tindakan manusia di area pengaliran. Penebangan hutan, pengurangan luas tegakan hutan, dan pembukaan lahan pertanian intensif baru di wilayah hulu Sub DAS adalah cara masyarakat mengeksploitasi sumber daya alam. Akibatnya, tanah menjadi rentan terhadap erosi dan tanah longsor, yang menyebabkan banjir lebih cepat di wilayah hilir Sub DAS.

Air adalah penyebab utama erosi tanah di daerah beriklim tropis basah, sementara angin tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Dua tahap berbeda terjadi dalam proses erosi air. Pertama, air mengalir di permukaan tanah menghancurkan struktur tanah dan memecahnya menjadi butir-butir primer melalui energi tumbukan butir-butir hujan yang menimpa tanah, kemudian disperse atau mengangkut butir-butir tanah melalui percikan hujan. Kedua, air mengalir di permukaan tanah mengangkut butir-butir tanah setelah struktur tanah hancur. Tanah akan tersebar jika air hujan menimpa tanah terbuka. Sebagian besar air hujan akan mengalir di atas permukaan. Jumlah dan intensitas hujan, kapasitas infiltrasi tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah memengaruhi jumlah air yang mengalir di permukaan tanah (Rahim, 2012).

(Barchia et al., 2023) menyatakan bahwa beberapa sifat fisika tanah mempengaruhi erosi termasuk tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, sifat lapisan, dan tingkat kesuburan. Di sisi lain, kepekaan tanah terhadap erosi menunjukkan seberapa mudah atau tidaknya tanah mengalami erosi. Ukuran tanah dan proporsi kelompok ukuran butir-butir primer bagian mineral tanah dikenal sebagai tekstur. Tanah bertekstur kasar seperti pasir dan pasir berkrilik memiliki kapasitas infiltrasi yang

tinggi, dan erosi dapat diabaikan jika tanahnya dalam. Tanah bertekstur pasir halus juga memiliki kapasitas infiltrasi yang tinggi, tetapi butiran halus mudah terangkut jika aliran permukaan terjadi.

Jika hal ini dibiarkan berlanjut, terjadinya bencana alam banjir dan longsor yang besar menjadi ancaman masyarakat Kota Sawahlunto. Hal ini terjadi karena kota ini dikelilingi oleh bukit yang menyerupai kuali (wajan tempat memasak). Oleh karena itu, pengukuran prediksi erosi dan penanggulangannya di Sub DAS Lunto DAS Kuantan sangat penting untuk mengurangi bahaya dan dampak erosi agar masyarakat Kota Sawahlunto tetap aman.

Universal Soil Loss Equation (USLE) adalah model erosi yang digunakan untuk memprediksi erosi rata-rata jangka panjang dari erosi lembar atau alur dalam kondisi tertentu. USLE juga bermanfaat untuk tanah tempat bangunan dan penggunaan non-pertanian, tetapi tidak dapat memprediksi pengendapan dan tidak memperhitungkan hasil sedimen dari erosi parit, tebing sungai, dan dasar sungai. *Universal Soil Loss Equation (USLE)* dikembangkan di National Runoff and Soil Loss Data Centre yang didirikan pada tahun 1954 oleh The Science and Education Administration Amerika Serikat (dahulu namanya Agriculture Research Service) bekerja sama dengan Universitas Purdue (Wischmeier dan Smith, 1978)(Supriyono et al., 2021)(Putri et al., 2023).

Tujuan penelitian ini adalah menentukan upaya konservasi yang tepat dilakukan untuk meminimalisir laju erosi di Sub DAS Lunto Sumatera Barat

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini meliputi dua tahap yaitu tahap pengambilan sampel di Sub DAS Lunto yang meliputi daerah Kelurahan Lunto, Mudik Air, Kampung Teleng, Sikabu,

Sidomulyo, Tanah Lapang, Air Dingin, Kecamatan Lembah Segar, Kota Sawahlunto dan dilanjutkan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Penelitian ini telah dilaksanakan dengan metoda survey yang meliputi beberapa tahap yaitu: (1) persiapan; pengumpulan data sekunder dan studi literatur tentang daerah penelitian; peta DAS, peta jenis tanah, peta topografi, peta penggunaan lahan, peta titik sampel, dan data curah hujan, (2) survei utama; dilakukan pengambilan sampel yang terdiri dari tanah utuh dan tanah terganggu, (3) analisis tanah di laboratorium, dan (4) pengolahan data dalam menentukan nilai erosi dengan metoda USLE dan solusi konservasi dalam menurunkan tingkat bahaya erosi tersebut. Berikut rumus USLE yang dikemukakan oleh Wischmeier and Smith (1978)

$$A = R.K.LS.CP \quad (1)$$

Dimana :

R : erosivitas, yaitu jumlah satuan indeks erosi hujan (I30) tahunan.

K : erodibilitas, yang dihitung dengan persamaan berikut:

$$100K = 2,1 M 1,14 (10 - 4) (12 - a) + 3,25 (b - 2) + 2,5 (c - 3) \quad (2)$$

Keterangan :

K=erodibilitas, M=(%debu+%pasir sangat halus)x(100-%liat), a=%bahan organik, b= kode struktur tanah, c=kode permeabilitas

LS : faktor panjang dan kemiringan lereng yang diperoleh dari rumus berikut (Foster and Wischmeier, 1973 dalam Asdak, 2010)

$$LS = (l/22) mC (\cos\alpha)^{1,50} [0,5 (\sin\alpha)^{1,25} + (\sin\alpha)^{2,25}] \quad (3)$$

Keterangan: m= 0,5 untuk lereng 5 % atau lebih; 0,4 untuk lereng 3,5% - 4,9%; 0,3 untuk lereng 3,5%, c=34,71; α = sudut lereng; l = panjang lereng (m)

C dan P : berupa faktor penutupan tanah oleh tanaman (C) dan praktek konservasi tanah (P) yang

dihitung berdasarkan nilai-nilai yang telah diadopsi untuk kondisi Indonesia (Arsyad, 2010).

Selanjutnya pada masing-masing satuan lahan dihitung nilai Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dengan kelas kriteria pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kelas kriteria Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

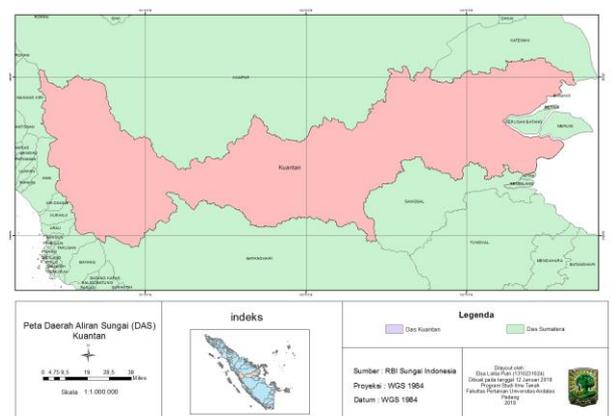
No	Kelas bahaya erosi	Ton/ha/tahun
1	I	<15
2	II	15 – 60
3	III	60 – 180
4	IV	180 – 480
5	V	>480

Sumber: Ritung et.al.,2007

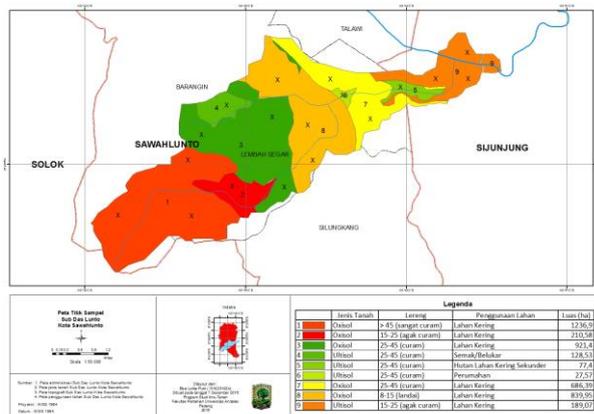
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Keadaan Umum Sub DAS Lunto

Sub DAS Lunto berada pada DAS Kuantan memiliki curah hujan 1516,34 cm/tahun. Daerah Sub DAS Lunto memiliki luas 4317,79 ha yang terdiri dari dua jenis tanah yaitu Oxisol 3895,22 ha dan Ultisol 422,57 ha. Secara topografi wilayah Sub DAS Lunto terbagi atas landai (kemiringan 8%-15%) yang luasnya 839,95 ha, agak curam (kemiringan 15%-25%) yang luasnya 399,6 ha, curam (kemiringan 25%-45%) yang luasnya 1841,29 ha, dan sangat curam (kemiringan >45%) yang luasnya 1236,9 ha. Penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Lunto terdiri dari pertanian lahan kering yang luasnya 4084,29 ha, semak/belukar 128,53 ha, dan hutan lahan kering sekunder 77,4 ha.



Gambar 1. Peta Sub DAS Lunto DAS Kuantan



Gambar 2. Peta Titik Sampel

Sub DAS Lunto secara administrasi berada pada kawasan Kota Sawahlunto. Kota Sawahlunto terletak sekitar 100 km dari Kota Padang dan dalam lingkup Propinsi Sumatera Barat yang dikelilingi oleh 3 kabupaten di Sumatera Barat yaitu Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Solok, dan Kabupaten Sijunjung. Secara astronomi letak Kota Sawahlunto adalah $0^{\circ}34' - 0^{\circ}46'$ Lintang Selatan dan $100^{\circ}41' - 100^{\circ}49'$ Bujur Timur. Kota Sawahluntoterletak di daerah dataran tinggi yang merupakan bagian dari Bukit Barisan dan memiliki luas 27.345 ha. Dari luas tersebut lebih dari 26,5% atau sekitar 7.247 ha merupakan kawasan perbukitan yang ditutupi hutan lindung. Bagian utara kota ini memiliki topografi yang relatif datar meski berada pada suatu lembah, terutama daerah yang dilalui oleh Batang Lunto, di sekitar sungai inilah dibentuknya pemukiman dan fasilitas-fasilitas umum yang didirikan sejak masa pemerintahan Hindia Belanda. Sementara itu bagian timur dan selatan kota ini relatif curam dengan kemiringan lebih dari 40% (PPSP, 2019).

3.2 Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah yang digunakan adalah tekstur tanah, kandungan bahan organik, struktur tanah, dan permeabilitas tanah. Parameter ini dibutuhkan untuk menetapkan nilai erodibilitas tanah (K) yang merupakan salah satu parameter dalam predeksi erosi metoda USLE. Hasil analisis

dari lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Beberapa Sifat Fisika Tanah

No	Satuan Lahan	Bahan Organik (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Struktur tanah
1	Ox,E,Pt	1,62	12,89	Granuler sedang - kasar
2	Ox,C,Pt	0,50	8,66	Granuler sedang - kasar
3	Ox,D,Pt	1,50	11,44	Granuler sedang - kasar
4	Ult,D,B	1,30	10,88	Granuler sedang - kasar
5	Ult,D,Hs	0,37	2,12	Granuler sedang - kasar
6	Ult,D,Pm	0,16	0,08	Granuler sedang - kasar
7	Ox,D,Pt	0,22	0,09	Granuler sedang - kasar
8	Ox,B,Pt	0,44	8,88	Granuler sedang - kasar
9	Ult,C,Pt	0,64	10,17	Granuler sedang - kasar

Keterangan : Ox = oxisol, Ult = ultisol, B= kemiringan 8%-15%, C= kemiringan 15%-25%, D=kemiringan 25%-45%, E= kemiringan lebih dari 45%, Hs= hutan lahan kering sekunder, B=belukar, Pm=pemukiman, Pt= pertanian lahan kering

Tabel 2 dapat diketahui satuan lahan tujuh (SL7) memiliki bahan organik paling rendah yaitu 0,22% berada pada kelerengan 25%-45% (curam) dan hampir tidak memiliki tutupan lahan serta terdapat kegiatan usaha tani yang tidak mengikuti kaidah konservasi sehingga tanah-tanah dan bahan organik mudah hanyut terangkut oleh air kebagian bawah. Sebaliknya satuan lahan SL 1 memiliki kandungan bahan organik tertinggi yaitu 1,62%. Walau SL1 memiliki kelerengan >45%, namun SL1 sebagian besar ditutupi oleh tumbuhan dan tanaman yang memiliki tajuk rapat dan hampir menutupi seluruh permukaan tanah lebih rapat karena merupakan kebun campuran yang menerapkan teknik teras untuk memperkecil nilai laju permukaan tanah. Hal ini juga bisa disebabkan karena pengembalian bahan organik pada hutan selalu ada misalnya dari

serasah dan sisa tanaman(Putri et al., 2023). Selain itu, pengembalian bahan organik pada kebun campuran bisa melalui pemupukan, jenis tanaman, dan jumlah vegetasi yang tumbuh di atasnya sehingga dapat menyumbangkan kembali bahan-bahan organik melapuk dan sangat sedikitnya terangkut saat panen(Adrinal et al., 2024) .

Permeabilitas tanah pada daerah Sub DAS Lunto, DAS Ombilin Kota Sawahlunto memiliki nilai yang beragam. Permeabilitas tertinggi terdapat pada SL1 (12,89 cm/jam) dan yang terendah pada SL7 (0,09 cm/jam). Hal ini dapat disebabkan karena SL1 berada pada kelerengan >45% dan memiliki nilai BV yang paling rendah juga yaitu 1,27 g/cm³. Pada SL7 yang memiliki kelerengan 25% - 45% dengan nilai BV yang besar yaitu 1,74 g/cm³ sehingga permeabilitas tanah rendah. Pada tanah dengan BV rendah, tanah menjadi lebih gembur dan pori makro yang lebih banyak sehingga air lebih cepat lolos. Sebaliknya tanah yang memiliki nilai BV yang tinggi menyebabkan tanah lebih padat dan pori makro tanah lebih sedikit sehingga air lambat lolos melewati pori tanah tersebut. Sub DAS Lunto Kota Sawahlunto memiliki struktur tanah granular sedang. Struktur granular pada Sub DAS Lunto ini diasumsikan karena adanya bahan organik yang menyatukan butiran liat yang membentuk agregat yang membulat(Gerke & Hierold, 2012; Przewoźna, 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Rusman (2014) bahwa fungsi bahan organik selain dalam pencegahan terjadinya erosi, juga dapat meningkatkan kemampuan agregat tanah dan memperbaiki struktur tanah.

Tabel 3. Tekstur Tanah di Sub DAS Lunto

No	Satuan Lahan	% pasir		% debu	% liat	Kelas tekstur tanah
		Kasar	Sangat halus			
1	Ox,E,Pt	39,04	14,54	40,50	20,45	Lempung Lempung berliat
2	Ox,C,Pt	42,58	13,43	26,71	30,71	Lempung berliat
3	Ox,D,Pt	10,84	0,68	50,83	38,33	Lempung liat berdebu

4	Ult,D,B	19,19	7,26	36,28	44,54	Liat Lempung berpasir
5	Ult,D,Hs	69,26	23,86	24,47	6,27	Lempung berpasir
6	Ult,D,Pm	65,04	25,49	23,17	11,78	Lempung berpasir
7	Ox,D,Pt	73,36	23,36	12,43	14,21	Lempung berpasir Pasir
8	Ox,B,Pt	75,16	25,30	12,34	12,50	Lempung berlempung
9	Ult,C,Pt	48,10	14,50	28,18	23,72	Lempung

Keterangan :SL = Satuan Lahan, Ox = oxisol, Ult = ultisol, B= kemiringan 8%-15%, C= kemiringan 15%-25%, D=kemiringan 25%-45%, E= kemiringan lebih dari 45%, Hs= hutan lahan kering sekunder, B=belukar, Pm=pemukiman , Pt = Pertanian Lahan Kering

Hasil analisis tekstur tanah di Sub DAS Lunto, DAS Ombilin Kota Sawahlunto dapat dilihat pada Tabel 3 di atas. Diketahui bahwa fraksi pasir lebih tinggi ditemukan pada SL8 yang merupakan satuan lahan pertanian lahan kering dengan kelerengan 15% - 25%, sedangkan fraksi liat paling tinggi dibandingkan data lainnya ditemukan pada SL4 yang merupakan satuan lahan semak/ belukar dengan kelerengan 25% - 45%. Tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan yang jatuh menyimpannya dan pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butiran liat, hal ini menyebabkan terjadinya erosi yang hebat.

3.3 Prediksi Erosi

3.3.1 Erosivitas

Data curah hujan diperoleh pada hasil pencatatan hasil curah hujan di stasiun pencatatan Sumani, Kabupaten Solok Selatan pada tahun 2013 – 2023. Data ini terdiri atas jumlah curah hujan bulanan selama satu tahun, maka untuk memperoleh nilai erosivitas (R) dalam perhitungan prediksi erosi dilakukan perhitungan indeks erosi hujan bulanan (kg/ha) menurut Bols, 1978. Setelah didapatkan EI₃₀ setahun maka EI₃₀ dijumlahkan dan hasilnya dinyatakan dalam cm, sebesar 1516,34 cm/tahun.

3.3.2 Erodibilitas

Nilai erodibilitas tanah (K) tergantung pada sifat fisika tanah dan kimia tanah. Nilai analisis ini digunakan untuk menentukan nilai

erodibilitas tanah (K) pada tiap satuan lahan yang ada di dalam Sub DAS Lunto Kota Sawahlunto dengan rumus pencarian menurut Wischmeier, *et.al.* (1971)(Barchia et al., 2023) sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai Erodibilitas di Sub DAS Lunto

No	Satuan Lahan	M	a	B	c	100 K	K
1	Ox,E,Pt	54,933	0,016	3	2	1,282	0,013
2	Ox,C,Pt	40,014	0,005	3	3	4,417	0,044
3	Ox,D,Pt	51,308	0,015	3	3	4,489	0,045
4	Ult,D,B	43,342	0,013	3	3	4,438	0,044
5	Ult,D,Hs	48,302	0,004	3	4	7,700	0,077
6	Ult,D,Pm	48,603	0,002	3	6	14,162	0,142
7	Ox,D,Pt	36,008	0,002	3	6	14,083	0,141
8	Ox,B,Pt	37,595	0,004	3	3	4,402	0,044
9	Ult,C,Pt	42,584	0,006	3	3	4,433	0,044

Keterangan : SL = Satuan Lahan, Ox = oxisol, Ult = ultisol, B= kemiringan 8%-15%, C= kemiringan 15%-25%, D=kemiringan 25%-45%, E= kemiringan lebih dari 45%, Hs= hutan lahan kering sekunder, B=belukar, Pm=pemukiman, Pt= Pertanian Lahan Kering, M = (%debu+%pasir sangat halus)x(100-%liat), a = %bahan organik, b = kode struktur tanah, c = kode permeabilitas, K = erodibilitas tanah

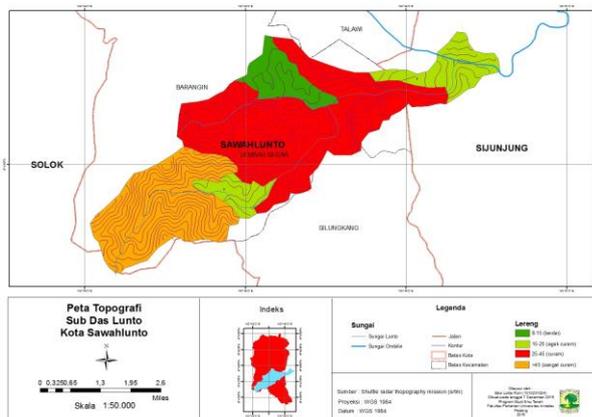
Nilai erodibilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai erodibilitas tanah terlihat berkisar antara 0,09 – 0,44. Berdasarkan kriteria nilai erodibilitas tanah, nilai K memiliki kriteria sangat rendah hingga agak tinggi. Hal ini disebabkan oleh masih baiknya sifat-sifat fisika tanah dan kimia tanah seperti permeabilitas serta kandungan bahan organik sesuai yang dikemukakan oleh Hakim *et al* (1986) (Wang et al., 2024; Zumara & Nasher, 2024) bahwa sifat-sifat tanah yang menentukan erodibilitas tanah mencakup (1) sifat-sifat yang menentukan kapasitas infiltrasi, permeabilitas dan daya menahan air, (2) sifat-sifat yang menentukan ketahanan terhadap dispersi dan pengangkutan tanah. Dimana semakin tinggi nilai K, semakin tinggi kepekaan tanah terhadap erosi.

Dari Tabel 4. dapat dilihat bahwa erodibilitas yang paling rendah ditemui pada SL6 yang berada pada hutan lahan kering

sekunder dengan kelerengan 25% - 45%. Kelerengan yang curam namun memiliki nilai erodibilitas rendah, membuktikan bahwa dengan pengelolaan konservasi yang baik dapat menjaga kelestarian lingkungan karena tanah ini lebih banyak tertutup oleh bahan organik atau sisa tanaman yang sudah mati dari budidaya pertanian polikultur di satuan lahan tersebut. Tanah yang mempunyai kepekaan tinggi bisa memperlihatkan gejala erosi yang ringan karena beberapa faktor yang dapat meningkatkan nilai erosi menurut Arsyad (2010) (Arif Faisol et al., 2023; Hartoyo et al., 2023) yaitu pengaruh dari curah hujan, keadaan lereng dan tanaman penutup tanah.

3.3.3 Faktor Topografi

Berdasarkan analisa peta topografi skala 1 : 50.000 di Sub DAS Lunto Kota Sawahlunto, maka diperoleh luas lahan yang mempunyai topografi landai (8% - 15%) memiliki luas 839,95 ha, lahan yang bertopografi agak curam (15% - 25%) memiliki luas 618,83 ha, lahan yang bertopografi curam (25% - 45%) memiliki luas 1.622,11 ha, dan lahan yang bertopografi sangat curam (>45%) memiliki luas 1.236,90 ha. Berdasarkan komponen erosi, faktor topografi sangat berpengaruh dalam menentukan besarnya kecepatan dan volume aliran permukaan (*run off*) yang mampu mengangkut atau menghanyutkan partikel-partikel tanah. Menurut Arsyad (2010), dua unsur topografi yang berpengaruh terhadap erosi adalah panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S).



Gambar 3. Peta topografi Sub DAS Lunto

Hasil perhitungan didapatkan nilai LS yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Nilai LS di Sub DAS Lunto

No	Kode	Satuan Lahan	Kemiringan lereng (LS)	Nilai LS
1	SL1	Ox,E,Pt	> 45%	8,69
2	SL2	Ox,C,Pt	15% - 25%	3,1
3	SL3	Ox,D,Pt	25% - 45%	4,87
4	SL4	Ult,D,B	25% - 45%	6,65
5	SL5	Ult,D,Hs	25% - 45%	5,75
6	SL6	Ult,D,Pm	25% - 45%	5,05
7	SL7	Ox,D,Pt	25% - 45%	5,4
8	SL8	Ox,B,Pt	8% - 15%	0,9
9	SL9	Ult,C,Pt	15% -25%	2,6

Keterangan :SL = Satuan Lahan, Ox = oxisol, Ult = ultisol, B= kemiringan 8%-15%, C= kemiringan 15%-25%, D=kemiringan 25%-45%, E= kemiringan lebih dari 45%, Hs= hutan lahan kering sekunder, B=belukar, Pm=pemukiman, Pt = pertanian lahan kering

3.3.4 Erosi

Besarnya erosi pada setiap satuan lahan dapat diduga dengan menggunakan persamaan yang salah satunya adalah metoda USLE. Berdasarkan pada persamaan tersebut maka pada Tabel 6. dapat dilihat nilai erosi tanah (A) untuk masing-masing satuan lahan di Sub DAS Lunto Kota Sawahlunto.

Tabel 6. Prediksi Erosi di Sub DAS Lunto

No	Satuan Lahan	R	K	LS	C	P	A
1	Ox,E,Pt	1516,34	0,013	8,69	0,800	0,90	123,34
2	Ox,C,Pt	1516,34	0,044	3,10	0,417	0,40	34,50

3	Ox,D,Pt	1516,34	0,045	4,87	0,800	0,90	239,26
4	Ult,D,B	1516,34	0,044	6,65	0,500	1,00	221,84
5	Ult,D,Hs	1516,34	0,077	5,75	0,200	1,00	134,27
6	Ult,D,Pm	1516,34	0,142	5,05	0,400	1,00	434,95
7	Ox,D,Pt	1516,34	0,141	5,40	0,500	1,00	577,27
8	Ox,B,Pt	1516,34	0,044	0,90	0,500	1,00	30,02
9	Ult,C,Pt	1516,34	0,044	2,60	0,500	1,00	86,73

Keterangan :SL = Satuan Lahan, Ox = oxisol, Ult = ultisol, B= kemiringan 8%-15%, C= kemiringan 15%-25%, D=kemiringan 25%-45%, E= kemiringan lebih dari 45%, Hs= hutan lahan kering sekunder, B=belukar, Pm=pemukiman, Pt= pertanian lahan kering, R= erosivitas, K= erodibilitas, LS= nilai kemiringan lereng, C = pengelolaan tanaman, P= tindakan konservasi tanah khusus, A= banyaknya erosi

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah pada suatu tempat terkikis dan terangkut kemudian diendapkan di tempat lain. Pengikisan dan pengangkutan tanah tersebut terjadi oleh media alami, yaitu air dan angin (Arsyad, 2010)(Dorren, 2004).

Utomo (1989) (Van Rijn, 2011) menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas tanah karena erosi. Faktor-faktor itu antara lain : pertama, adanya penurunan kandungan bahan organik, kedua adanya penurunan kandungan dan/atau ketersediaannya, ketiga adanya kekurangan air. Bila kita perhatikan mekanisme terjadinya erosi, tanah yang terkikis pertama-tama adalah lapisan atas yang merupakan media tumbuhnya tanaman. Dengan hilangnya lapisan tanah atas itu maka terjadi pula kehilangan unsur hara, yang merupakan nutrisi tanaman yang tumbuh di tanah itu. Banyaknya kehilangan tanah dan unsur hara dari beberapa tanaman telah diteliti oleh Carson dalam Utomo (1989)(Jetten et al., 2003).

Terjadinya erosi pada lahan terbuka yang diikuti oleh hilangnya bahan organik dan pemadatan tanah menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas infiltrasi tanah. Akibatnya hujan yang terjadi selanjutnya dengan mudah untuk terakumulasi di permukaan membentuk limpasan permukaan

(run-off), hanya sedikit air yang masuk ke dalam tanah. Oleh sebab itu daerah hulu mengalami erosi berat dengan mudah kekurangan air terutama di musim kemarau. Dengan kata lain, kemampuan hidro-orologis daerah itu telah berkurang. Akibat erosi yang paling dirasakan di daerah bagian tengah yang dilalui tanah tererosi dari lahan atas adalah terjadinya pengendapan bahan endapan pada sumber-sumber air, danau dan bendungan-bendungan yang sejak dasawarsa enam puluhan banyak dibangun di beberapa sungai besar di Indonesia. Di daerah tengah ini terjadi pendangkalan waduk atau juga sungai-sungai sehingga sering terjadi banjir. Sedimentasi yang terjadi akibat erosi sering mempengaruhi umur efektif dari suatu bendungan. Untuk daerah hilir, akibat erosi yang paling sering dan paling lama adalah banjir dengan segala konsekuensinya. Bila di bagian hulu kekurangan air untuk kehidupan misalnya air minum dan pengairan, maka demikian pula halnya dengan daerah hilir sebagai akibat semakin berkurangnya kualitas air minum. Merupakan hal yang paling mungkin terjadi di kota-kota dekat pantai (Rahim,2003)(Cerdan et al., 2010; Shellis et al., 2011).

Tabel 7. Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di Sub DAS Lunto

No	Satuan Lahan	A (ton/ha)	TBE
1	Ox,E,Pt	123,34	Sedang
2	Ox,C,Pt	34,50	Ringan
3	Ox,D,Pt	239,26	Berat
4	Ult,D,B	221,84	Berat
5	Ult,D,Hs	134,27	Sedang
6	Ult,D,Pm	434,95	Berat
7	Ox,D,Pt	577,27	Sangat Berat
8	Ox,B,Pt	30,02	Ringan
9	Ult,C,Pt	86,73	Sedang

Keterangan :SL = Satuan Lahan, Ox = oxisol, Ult = ultisol, B= kemiringan 8%-15%, C= kemiringan 15%-25%, D=kemiringan 25%-45%, E= kemiringan lebih dari 45%, Hs= hutan lahan kering sekunder, B=belukar, Pm=pemukiman, Pt= pertanian lahan kering, R= erosivitas, K= erodibilitas, LS= nilai

kemiringan lereng, C = pengelolaan tanaman, P= tindakan konservasi tanah khusus, A= banyaknya erosi

3.4 Management Konservasi

Menurut Rusman (2014) konservasi tanah bertujuan untuk mengurangi laju erosi menjadi lebih kecil dari laju pembentukan tanah dan meningkatkan keberlanjutan produksi pertanian dan tanpa menimbulkan kerusakan lingkungan. Keberhasilan dalam mengontrol erosi pada lahan pertanian sangat tergantung pada aspek pengelolaan yang baik, dan secara tidak langsung terkait sejauh mana lahan tersebut mempunyai penutup tanah (*cover crop*) dan pemilihan praktek pengolahan tanah yang dilakukan.

Tabel 8. Alternatif penggunaan lahan dan tindakan konservasi

No	Satuan Lahan	A (ton/ha /tahun)	T (ton/ha /tahun)	Alternatif penggunaan lahan dan tindakan konservasi tanah	Prediksi erosi yang akan terjadi (ton/ha /tahun)
1	Ox,E,Pt	123,34	38,52	C ₂ P ₁	13,70
2	Ox,C,Pt	34,50	42,40	-	34,5
3	Ox,D,Pt	239,26	42,76	C ₂ P ₁	26,58
4	Ult,D,B	221,84	39,21	C ₂ P ₂	35,49
5	Ult,D,Hs	134,27	41,73	C ₃ P ₃	23,5
6	Ult,D,Pm	434,95	42,86	C ₂ P ₄	32,62
7	Ox,D,Pt	577,27	45,24	C ₂ P ₄	34,64
8	Ox,B,Pt	30,02	46,28	-	30,02
9	Ult,C,Pt	86,73	41,25	C ₂ P ₅	31,22

Keterangan :SL = Satuan Lahan, Ox = oxisol, Ult = ultisol, B= kemiringan 8%-15%, C= kemiringan 15%-25%, D=kemiringan 25%-45%, E= kemiringan lebih dari 45%, Hs= hutan lahan kering sekunder, B=belukar, Pm=pemukiman, Pt= pertanian lahan kering, C₁= kebun campuran kerapatan rendah, C₂ = kebun campuran kerapatan sedang, C₃ = kebun campuran kerapatan tinggi, P₁ = teras bangku kontruksi tradisional, P₂ = strip tanaman rumput *Brachiria, sp.*, P₃ = teras bangku kontruksi kurang baik, P₄= teras bangku kontruksi sedang, P₅ = pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur kemiringan besar dari 8%-20%.lfd12

Tabel 15 dapat dilihat bahwa dengan merubah penggunaan lahan dan memberikan tindakan konservasi dapat menurunkan laju erosi dari sebelumnya. Semakin rapat

tumbuhan maka semakin besar pengaruh vegetasi melindungi permukaan tanah terhadap bahaya erosi. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahim (2003) yang menyatakan bahwa pengendalian erosi sangat tergantung kepada pengelolaan yang baik melalui upaya penutupan lahan atau menanam tanaman penutup tanah yang baik disertai dengan penyeleksian yang tepat.

Alternatif penggunaan lahan yang digunakan, harus memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai erosi yang ditoleransikan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 15. Pada SL1 dengan kelerengan >45% alternatif penggunaan lahan yang sesuai adalah dengan menambah kerapatannya, dan melakukan tindakan konservasi tanah dengan membuat teras berkontruksi baik, sehingga dapat menekan erosi dari 123,34 ton/ha/tahun menjadi 13,70 ton/ha/tahun. Pada SL2 dan SL8 memiliki nilai prediksi erosi (A) lebih rendah dibandingkan dengan nilai erosi yang ditoleransi (T) sehingga tidak perlu adakan perubahan penggunaan lahan dan teknik konservasinya namun perlu adanya pengawasan lingkungan agar tetap terjaga dan tidak terjadi erosi yang dipercepat dikemudian hari.

4. KESIMPULAN

- 1) Kehilangan tanah tertinggi terdapat pada Sub DAS Lunto SL7 (oxisol, 25%-45%, pertanian lahan kering) yaitu 577,27 ton/ha/tahun, sedangkan kehilangan tanah terendah terdapat pada SL 8 (oxisol, kemiringan 8%-15%, pertanian lahan kering) yaitu 30,02 ton/ha/tahun.
- 2) Nilai erosi yang ditoleransi tertinggi terdapat pada SL8 (oxisol, kemiringan 8%-15%, pertanian lahan kering) yaitu 46,28 ton/ha/tahun, sedangkan nilai erosi yang ditoleransi terendah terdapat pada SL1 (oxisol, kemiringan >45%, pertanian lahan kering) yaitu 38,52 ton/ha/tahun

DAFTAR PUSTAKA

- Adrinal, Gusmini, Putri, E. L., & Nadifa, G. (2024). Studi Fisika Tanah pada Budi Daya Tembakau (*Nicotiana tabacum L*) di Berbagai Kemiringan Lahan (Study of Soil Physical Properties on Tobacco (*Nicotiana tabacum L*) Field at Various Land Steepness). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 29(4), 597–604. <https://doi.org/10.18343/jipi.29.4.597>
- Arif Faisal, Berta Ollin Paga, Mashudi Mashudi, & Samsul Bachri. (2023). Komparasi Beberapa Metode Estimasi Erosivitas Curah Hujan Menggunakan Data Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 594–603. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.683>
- Barchia, M. F., Sulisty, B., Putri, E. L., & Herman, W. (2023). Spatial Prediction of Soil Erodibility Indices of the Sensitive Landscape of Bengkulu Watershed , Indonesia. *International Journal of Enviromental Science and Development*, 14(3), 190–194. <https://doi.org/10.18178/ijesd.2023.14.3.1433>
- Cerdan, O., Govers, G., Le Bissonnais, Y., Van Oost, K., Poesen, J., Saby, N., Gobin, A., Vacca, A., Quinton, J., Auerswald, K., Klik, A., Kwaad, F. J. P. M., Raclot, D., Ionita, I., Rejman, J., Rousseva, S., Muxart, T., Roxo, M. J., & Dostal, T. (2010). Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data. *Geomorphology*, 122(1–2), 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.06.011>
- Dorren, L. (2004). A review of the effect of terracing on erosion. *Soil Conservation And Protection for Europe*, 97–108. http://139.191.1.96/projects/scape/transf/Dorren_Rey.pdf
- Gerke, H. H., & Hierold, W. (2012). Vertical bulk density distribution in C-horizons from marley till as indicator for erosion

- history in a hummocky post-glacial soil landscape. *Soil and Tillage Research*, 125, 116–122.
<https://doi.org/10.1016/j.still.2012.06.005>
- Hartoyo, R., Jadfani Sidqi Fidari, & Ussy Andawayanti. (2023). Studi Erosivitas pada Tanah Kuarsa Menggunakan Rainfall Simulator dengan Blower Keong. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(2), 708–718.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.060>
- Jetten, V., Govers, G., & Hessel, R. (2003). Erosion models: Quality of spatial predictions. *Hydrological Processes*, 17(5), 887–900.
<https://doi.org/10.1002/hyp.1168>
- PPSP. (2019). Monitoring dan Evaluasi PPSP Tahun 2019. In *Barat, Dinas Lingkuang Hidup Provinsi Sumatera* (Issue 2504).
- Przewoźna, B. (2014). Changes of bulk density, air-water properties and morphology of soils in basins without outlets as an effect of erosion and anthropogenic denudation (a study from northwestern Poland). *Soil Science and Plant Nutrition*, 60(1), 30–37.
<https://doi.org/10.1080/00380768.2013.842456>
- Putri, E. L., Adrinal, Gusmini, Barchia, M. F., & Herman, W. (2023). Studi Tingkat Erodibilitas Tanah pada Sub DAS Lunto DAS Kuantan Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Nasional UNS*, 7(1), 1175–1184.
- Rahim, A. (2012). Productivity, quality, and agroindustry development potential of onion (Lembah Palu variety) Palu, Central Sulawesi (in the Indonesian Language). *S3 Thesis. Postgraduate Program, Hasanudin University*.
- Shellis, R. P., Ganss, C., Ren, Y., Zero, D. T., & Lussi, A. (2011). Methodology and models in erosion research: Discussion and conclusions. *Caries Research*, 45(SUPPL. 1), 69–77.
<https://doi.org/10.1159/000325971>
- Supriyono, S., Utaya, S., Taryana, D., & Handoyo, B. (2021). Spatial-Temporal Trend Analysis of Rainfall Erosivity and Erosivity Density of Tropical Area in Air Bengkulu Watershed, Indonesia. *Quaestiones Geographicae*, 40(3), 125–142. <https://doi.org/10.2478/quageo-2021-0028>
- Van Rijn, L. C. (2011). Coastal erosion and control. *Ocean and Coastal Management*, 54(12), 867–887.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.05.004>
- Wang, J., Wei, Y., Sun, Z., Gu, S., Bai, S., Chen, J., Chen, J., Hong, Y., & Chen, Y. (2024). Optimal Mapping of Soil Erodibility in a Plateau Lake Watershed: Empirical Models Empowered by Machine Learning. *Remote Sensing*, 16(16).
<https://doi.org/10.3390/rs16163017>
- Zumara, R., & Nasher, N. M. R. (2024). Soil erodibility mapping of hilly watershed using analytical hierarchy process and geographical information system: A case of Chittagong hill tract, Bangladesh. *Heliyon*, 10(5), e26728.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26728>