



**Prediksi Erosi Menggunakan Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)  
Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

***Erosion Prediction Using the USLE (Universal Soil Loss Equation) Method on  
Oil Palm Plants (Elaeis guineensis Jacq.)***

**Meisin A. Tahir<sup>1</sup>, Nurmi<sup>2\*</sup>, Yunnita Rahim<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alumni Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>2</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo  
Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96554

**ARTICLE INFO**

**ABSTRACT**

**Keywords:**

*Erosion Prediction*

*USLE*

*Oil Palm*

Article history

Published regularly: July 2025

\* Corresponding Author

Email address: [nurmi@ung.ac.id](mailto:nurmi@ung.ac.id)

Erosion is a condition that can cause damage to the surface of the land and harm humans and agricultural land, especially in oil palm plantations. The purpose of this study was to determine the predicted erosion value that occurs using the USLE method on oil palm plantations. This study was conducted in August and September 2020 at an oil palm plantation located in Sukamaju Village, Mootilango District, Gorontalo Regency. The method used in this study was a direct survey method in the field and soil sampling for analysis materials at the Soil Chemistry and Fertility Laboratory, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Hasanudin University, Makassar. The results of field observations and laboratory analysis results were used to calculate the predicted erosion value on oil palm plantations using the USLE method. The results of the study showed that the amount of rain erosivity from the last 5 years (2016-2020 period) was 1615.98 joules/m<sup>2</sup>/mm, the soil erodibility value (K) was 0.29, the slope length and slope (LS) factor value was 1.09, the factor value (C) was 0.5 and the factor value (P) was 1.00 and without soil conservation measures, the predicted erosion value (A) was 255.17 tons/ha/year and was included in the heavy category.

**ABSTRAK**

Erosi merupakan suatu keadaan yang dapat menimbulkan kerusakan pada permukaan tanah dan merugikan manusia serta lahan pertanian, khususnya pada lahan pertanaman kelapa sawit. Tujuan Penelitian ini, untuk mengetahui nilai erosi terprediksi yang terjadi dengan menggunakan metode USLE pada perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus dan September 2020 bertempat di perkebunan kelapa sawit yang berada di Desa Sukamaju Kecamatan Mootilango Kabupaten Gorontalo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei secara langsung di lapangan dan pengambilan sampel tanah untuk bahan analisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin, Makassar. Hasil pengamatan di lapangan dan hasil analisis laboratorium digunakan untuk menghitung nilai erosi yang terprediksi pada perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan metode USLE. Hasil penelitian menunjukkan Jumlah erosivitas hujan dari 5 tahun terakhir (periode 2016-2020) sebesar 1615,98 joule/m<sup>2</sup>/mm, nilai erodibilitas tanah (K) 0,29, nilai faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) 1,09, nilai faktor (C) 0,5 dan nilai faktor (P) 1,00 dan tanpa tindakan konservasi tanah, nilai erosi yang terprediksi (A) sebesar 255,17 ton/ha/tahun dan termasuk dalam kategori berat.

**Keyword :** *Prediksi Erosi; USLE; Kelapa Sawit*

**Sitasi:** Tahir, M.A., Nurmi., Rahim, Y. (2025). Prediksi Erosi Menggunakan Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Lahan Pertanian Tropis (JLPT) – Journal of Agriculture Land Tropic*, 4 (1) : 231 - 235. Doi: <https://doi.org/10.30605/jlpt.v4i1.12345>

**Pendahuluan**

Keberhasilan budidaya kelapa sawit ditentukan oleh banyak faktor, terutama faktor kesesuaian lahan yang mencakup kondisi tanah serta ketersediaan air. Kondisi tanah dipengaruhi oleh sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah. Pengembangan dan perluasan perkebunan kelapa sawit merupakan proses

konversi atau alih fungsi dan bentuk lahan yang merubah bentang alam lahan yang luas sehingga menyebabkan kerusakan fungsi dan jasa lingkungan. Perubahan penggunaan lahan tersebut tentunya menimbulkan pula percepatan degradasi tanah melalui erosi tanah.

Pada aktivitas pembersih vegetasi penutup tanah akan menyebabkan permukaan lahan menjadi terbuka dan rawan terhadap erosi tanah. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Suripin (2004) menyatakan bahwa di daerah-daerah tropis yang lembab seperti Indonesia dengan rata-rata curah hujan melebihi 1500 mm per tahun maka air merupakan penyebab utama terjadinya erosi.

Erosi tanah menyebabkan degradasi lahan, kemunduran produktivitas, menurunnya produksi pertanian, hilangnya bahan organik dan unsur-unsur hara tanah karena hanyut terbawa oleh aliran permukaan. Kehilangan hara dan bahan organik tanah yang besar juga dapat terjadi pada areal hutan yang baru dibuka untuk pertanian, perkebunan, pemukiman/ transmigrasi (Kurnia *et al.*, 2001). Selanjutnya Zulfa Fauzi & Maryono (2017) menjelaskan akibat erosi tanah yang meliputi proses pelepasan agregat-agregat tanah dan proses pemindahan atau pengangkutan tanah oleh air akan menyebabkan timbulnya bahan endapan (sedimen) di tempat lain. Bersama aliran air, agregat-agregat tanah yang lepas akan diangkut, kemudian akan diendapkan pada tempat tertentu berupa pengendapan atau sedimentasi (*deposition*), baik untuk sementara maupun tetap. Banyak dan sedikitnya bahan endapan (sedimen) terangkut yang terpantau di stasiun pengukuran, menerangkan besar dan kecilnya tingkat erosi tanah yang terjadi pada suatu daerah aliran sungai.

Kemampuan hujan untuk menyebabkan erosi disebut erosivitas hujan. Intensitas hujan yang besar dapat menyebabkan erosi karena hujan tersebut dapat memecah elemen tanah dengan butirannya. Kepekaan erosi tanah juga sangat dipengaruhi oleh tekstur, struktur, bahan organik, dan permeabilitas. Panjang dan kemiringan mempengaruhi terjadinya erosi, lereng yang terjal menyebabkan tanah lebih mudah terbawa oleh aliran air, lereng yang panjang juga mengakibatkan adanya transportasi tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Perlu dilakukan tindakan konservasi tanah tidak hanya tindakan konservasi secara mekanis dan fisik, tetapi termasuk juga usaha-usaha untuk mengurangi erosi.

Erosi dapat diprediksi dengan menggunakan Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Metode USLE ini pertama kali diperkenalkan oleh Wischmeier & Smith pada tahun 1978. Wischmeier & Smith menyatakan dalam rumusnya bahwa variabel yang

digunakan untuk memprediksi erosi menggunakan persamaan USLE ini adalah erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, vegetasi, dan tindakan konservasi

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus dan September 2020 di Desa Sukamaju, Kecamatan Mootilango, Kabupaten Gorontalo. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin, Makassar.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain, ring sampel, meteran, pisau, plastik sampel, kertas label, *clinometer*, alat tulis serta alat-alat yang digunakan untuk uji analisis tanah di laboratorium. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah, dan data curah hujan 5 tahun terakhir.

Data yang dibutuhkan meliputi:

1. Data curah hujan bulanan selama 5 tahun terakhir yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Bone Bolango Gorontalo (periode 2016-2020)
2. Tekstur tanah
3. Bahan organik
4. Struktur tanah
5. Permeabilitas tanah
6. Kemiringan lereng
7. Tindakan konservasi yang dilakukan

Analisis yang digunakan untuk memprediksi erosi dengan metode USLE dengan mengetahui nilai dari faktor R, K, L, S, C dan P yang merupakan faktor penyebab terjadinya erosi pada areal perkebunan kelapa sawit di lokasi penelitian yaitu menggunakan persamaan:

$$A = R \times K \times LS \times P \times C$$

Dimana:

A = Besarnya kehilangan tanah per hektar (ton/ha)

R = Faktor erosivitas hujan

K = Erodibilitas tanah

LS= Panjang kemiringan lereng

C = Pengelolaan tanaman

P = Teknik konservasi

*Faktor Erosivitas Hujan (R)*

Data curah hujan dari stasiun pengamatan hujan lokasi penelitian, ini

digunakan untuk mengetahui faktor erosivitas hujan (R) melalui persamaan Bols (1978) dalam Suripin (2002):

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

Dimana:

EI30 = Erosivitas hujan rata-rata tahunan

RAIN = Curah hujan rata-rata tahunan (cm)

DAYS = Jumlah hari hujan rata-rata tahun (hari)

MAXP = Curah hujan maksimum rata-rata dalam 24 jam per bulan untuk kurun waktu satu tahun (cm)

#### Faktor Erodibilitas (K)

Faktor K dihitung dengan persamaan Wischmeier dan Smith (1978):

$$K = 1,292 (2,1 M)^{1,14} (10^{-4})^{(12-a)} + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)$$

Dimana:

K = Erodibilitas tanah

M = Kandungan pasir dan debu (%)

a = Kandungan bahan organik (%)

b = Kode struktur tanah (skor)

c = Kode laju permeabilitas tanah (skor)

#### Faktor LS

Komponen panjang dan kemiringan lereng (L dan S) diintegrasikan menjadi faktor LS dan dihitung dengan rumus (Asdak, 2002):

$$LS = \sqrt{X} (0,00138 S^2 + 0,00965 S + 0,00138 S^2)$$

Dimana:

L= Panjang lereng (m)

S= Kemiringan lereng (%)

#### Faktor CP

Faktor C dan P ditetapkan menurut hasil-hasil penelitian sebelumnya baik di Indonesia maupun di daerah tropis lainnya, atau menggunakan nilai-nilai yang telah ditabelkan oleh Abdurachman *et al.*, (1984) dalam Asdak, (2002).

## Hasil dan Pembahasan

#### Faktor Indeks Erosivitas Hujan (R)

Faktor erosivitas dihitung menggunakan rumus Bols (1978) dalam Arsyad (2010). Pada data curah hujan yang diperoleh di Stasiun Klimatologi Tilongkabila Gorontalo, selama 5 tahun terakhir (Periode 2016-2020) yang terdiri dari data curah hujan bulanan, data jumlah

hari hujan per bulan dan data curah hujan maksimum. Adapun hasil perhitungan nilai Indeks Erosivitas Hujan disajikan pada Tabel 1.

Nilai indeks erosivitas hujan (R) merupakan penjumlahan nilai EI30 bulanan. Berdasarkan Tabel 1. nilai R lokasi penelitian sebesar 1615,98 joule/m<sup>2</sup>/mm. Nilai erosivitas tersebut merupakan indeks besarnya tenaga curah hujan yang menyebabkan erosi pada lahan perkebunan kelapa sawit dan jumlah erosivitas tersebut tergolong tinggi

Martono (2004) menyatakan bahwa yang berpengaruh terhadap erosivitas hujan adalah energi kinetik dan intensitas hujan. Apabila dibandingkan antara energi kinetik dengan intensitas curah hujan, maka yang berpengaruh terhadap besarnya erosivitas adalah intensitas curah hujannya.

Tabel 1. Indeks Erosivitas Hujan (R) Selama 5 Tahun Terakhir (2016-2020)

Bulan	Indeks Erosivitas Hujan EI30
Januari	166,1576
Februari	48,0018
Maret	144,4094
April	330,7938
Mei	260,7406
Juni	137,7270
Juli	149,2114
Agustus	62,6328
September	82,7299
Oktober	93,8453
November	61,6743
Desember	78,05573
<b>Jumlah</b>	<b>1615, 98</b>

Sumber: Data tahun 2022

Keterangan: EI<sub>30</sub> = Jumlah Erosivitas hujan tahunan di hitung menggunakan persamaan Bols (1978)

#### Erodibilitas Tanah (K)

Analisis di laboratorium untuk mengetahui erodibilitas tanah diantaranya kandungan Bahan organik tanah, tekstur tanah, dan permeabilitas tanah diperoleh hasil erodibilitas tanah sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Erodibilitas Tanah (K)

M	a	b	c	K	Kategori
31,50	2,103	2	5	0,29	Sedang

Ket: M = Persen debu + pasir sangat halus  
a = C-organik (%)  
b = Kode struktur tanah  
c = Kode permeabilitas  
K = Nilai erodibilitas tanah yang dihitung menggunakan persamaan Wischmeier dan Smith (1978) dalam Arsyad (2010)

Berdasarkan Table 2. diperoleh nilai faktor erodibilitas tanah (K) adalah 0,29 dan termasuk dalam kategori sedang. Dari hasil uji laboratorium dapat diketahui juga bahwa tekstur tanah (M) sebesar 3105, kandungan bahan organik (a) sebesar 2,103 dan laju permeabilitas (c) sebesar 0,89 dengan kode permeabilitas yaitu 5. Menurut Karim, *et al.* (2022) indeks erodibilitas tanah sangat tergantung pada parameter tanah yang meliputi tektur, bahan organik, struktur dan permeabilitas tanah.

Bahan organik sangat rendah sehingga berpengaruh terhadap kemampuan tanah untuk menahan erosi. Dilahan perkebunan kelapa sawit permeabilitas termasuk dalam kelas permeabilitas lambat. Permeabilitas menjadi lambat karena pori-pori tanah tertutup oleh hasil hancuran yang berupa butir-butir halus, terjadi peningkatan bobot tanah (Pujawan *et al.* 2016). Nilai permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah.

Tekstur tanah (M) pada lahan perkebunan kelapa sawit yang dijadikan pengambilan data termasuk dalam kelas tekstur (USDA) yaitu pasir. Sedangkan pada struktur tanah (b) pada lahan perkebunan kelapa sawit yang dijadikan pengambilan data termasuk dalam kelas struktur tanah (ukuran diameter) yaitu granular halus (1-2 mm). Hal itu menunjukkan bahwa di daerah penelitian tersebut telah terjadi erosi yang cukup sedang. Jika nilai koefisien struktur kecil maka kepekaan tanah terhadap besarnya erosi juga akan rendah begitupun sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asdak (2004) bahwa peranan tekstur tanah besar kecilnya erodibilitas tanah.

#### Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Panjang lereng dan kemiringan lereng diukur dilapangan atau di lokasi penelitian dengan menggunakan meteran untuk mengukur panjang lereng dan menggunakan aplikasi *clinometer* untuk mengukur kemiringan lereng, kemudian diperoleh nilai LS yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Bentuk Wilayah	Panjang Lereng	Kemiringan Lereng	Nilai LS
Landai	12	11	1,09

LS = Nilai Panjang dan kemiringan lereng yang dihitung menggunakan persamaan Wischmeier dan Smith (1978) dalam Arsyad (2010)

Berdasarkan Tabel 3. dengan kemiringan lereng 12% dan panjang lereng 11m. Nilai faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) memiliki nilai yakni 1,09. Pengaruh kemiringan lereng terhadap erosi disebabkan oleh kecepatan aliran permukaan.

Martono (2004) juga mengemukakan bahwa besar kemiringan lereng akan mempengaruhi laju kecepatan aliran permukaan, semakin curam suatu lereng, maka akan semakin cepat aliran permukaannya, sehingga bias diartikan kecepatan air yang meresap ke dalam tanah lebih kecil sehingga berakibat pada besarnya erosi.

#### Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)

Faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi tanah merupakan faktor penting dalam menentukan besarnya erosi. Hal ini disebabkan faktor CP merupakan faktor yang dapat dikendalikan oleh manusia. Untuk tanaman kelapa sawit diketahui bahwa nilai faktor C 0,5 (Arsyad, 2010).

Nilai konservasi pada perkebunan kelapa sawit adalah 1,00 atau tanpa pengelolaan. Sebagian besar pada lahan perkebunan kelapa sawit di lokasi penelitian tersebut memiliki nilai CP yang rendah. Nilai pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP) pada perkebunan kelapa sawit dapat di lihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Nilai Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)

Jenis Tanaman	*Nilai Faktor C	Faktor P	*Nilai Faktor P
Kelapa Sawit	0,5	Tanpa tindakan konservasi	1,00

Berdasarkan Tabel 4. pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP), nilai keduanya didasarkan pada identifikasi jenis penggunaan lahan dengan melihat jenis pengelolaan tanaman dan ada tidaknya tindakan konservasi. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai faktor C 0,5 dan P yaitu 1,00. yang berarti tidak ada tindakan konservasi tanah.

#### Nilai Erosi Terprediksi

Nilai prediksi erosi dihitung menggunakan metode USLE dengan mengkalikan nilai faktor erosivitas hujan (R), faktor erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS),

pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP). Nilai erosi terprediksi disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5. nilai erosi terprediksi dengan metode USLE yang telah dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) didapatkan nilai erosi terprediksi (A) pada lahan penelitian menurut pengharkatan tingkat bahaya erosi oleh Suripin (2001) mencapai 255,17 ton/ha/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa indeks erosivitas, erodibilitas, panjang dan kemiringan lereng mempengaruhi nilai erosi terprediksi pada lahan penelitian. Nilai erosi terprediksi pada lahan penelitian termasuk dalam kategori berat.

Tabel 5. Nilai Erosi Prediksi

R	K	LS	C	P	A (Ton/ha)	Kategori
1615,98	0,29	1,09	0,5	1,00	255,17	Berat

Ket: A = Besarnya kehilangan tanah per hektar (ton/ha)

R = Faktor erosivitas hujan

K = Erodibilitas tanah

LS= Panjang kemiringan lereng

C = Pengelolaan tanaman

P = Teknik konservasi

## Kesimpulan

Nilai erosi terprediksi pada pertanaman kelapa sawit di Desa Sukamaju, Kecamatan Mootilango, Kabupaten Gorontalo sebesar 255,17 ton/ha/tahun dan termasuk dalam kategori berat.

## Saran

Berdasarkan nilai erosi terprediksi yang diperoleh dengan kategori sedang maka disarankan supaya dalam pengelolaan pertanaman kelapa sawit di Desa Sukamaju, Kecamatan Mootilango, Kabupaten Gorontalo memperhatikan upaya konservasi lahan agar laju erosi dapat dikendalikan sampai pada tingkat yang rendah

## Daftar Pustaka

- Abdurachman, A., A Barus, U. Kurnia. (1984). *Pengelolaan Tanah dan Tanaman Untuk Usaha Konservasi Tanah*. Pembrit. Panel. Tanah dan pupuk 3:7-12. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Arsyad S. (2010). *Konservasi tanah dan air*. Edisi kedua Cetakan kedua. Bogor (ID): Penerbit IPB Press.
- Asdak, C. (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Bols, P. (1978). *The Iso-erodent Map of Java and Madura*. Report on Belgian Technical Assistance Project ATA 105. SRI Bogor. 39 hal. (Diunduh dari: [http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/prosiding/mlfp2003/sutono\\_citarum08.pdf](http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/prosiding/mlfp2003/sutono_citarum08.pdf). Diakses 6 Februari 2011).
- Karim, I., Sofyan, A., dan Ishak, L. (2022). *Universal Soil Loss Equation Di Bagian Tengah-Hilir Das Oba*. 7(4), 127–135.

- Kurnia, U., Sudirman, dan Kurnadi, H. (2001). *Dryland Soil Conservation on Slopes and Degraded Land for Soil Productivity Improvement*. In *\*Proceedings of the Seminar on Management of Dryland Slopes and Degraded Land\** (pp. 35–46). Bogor: Soil and Agro-climate Research Center, Agricultural Research and Development Agency, Department of Agriculture.

- Martono. (2004). *Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Pada Tanah Regosol Kelabu*. [Tesis]. Megister Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang.

- Pujawan, M., Afandi, Novpriansyah, H.E.S., dan Manik, K. (2016). *Kemantapan Agregat tanah Pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi di PT Great Giant Pineapple*, *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(1), 111-115.

- Suripin. (2001). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Suripin. (2002). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Supirin. (2004). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Wischmeier, W.H. & Smith, D.D. (1978). *Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide To Conservation Planning*. Washington. D.C: USDA Handbook. 537 hal.

- Zulfa Fauzi, R. M., & Maryono, M. (2017). *Kajian Erosi dan Hasil Sedimen Untuk Konservasi Lahan DAS Kreo Hulu*. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 12(4), 429. <https://doi.org/10.14710/pwk.v12i4.13508>