

# Analisis Tingkat Erosi Hutan Jati di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cemoro Modang, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah

Hafiz Sofyan Rahman<sup>1</sup>, Nirmala Ayu Aryanti<sup>1</sup>, F. Maftukhakh Hilmya Nada<sup>2\*</sup>, dan Rahardyan Nugroho Adi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian – Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>2</sup>Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional; email: [fmaf001@brin.go.id](mailto:fmaf001@brin.go.id)

## ABSTRAK

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cemoro Modang merupakan kawasan hutan produksi dengan komposisi tutupan lahan yang didominasi oleh tanaman jati. Kawasan hutan produksi ini dibedakan menjadi beberapa petak berdasarkan kelas umur tanaman jati. Perbedaan kelas umur pada setiap petak tanaman jati akan mempengaruhi tutupan tajuk maupun tumbuhan bawah yang ada di sekitarnya. Kondisi tersebut akan berdampak pada tingkat erosi yang berbeda antar Kelas Umur (KU). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan tingkat erosi di KHDTK Cemoro Modang berdasarkan kelas umurnya. Penelitian ini dilaksanakan di KHDTK Cemoro Modang, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah. Pengukuran erosi menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Pengumpulan data dilakukan dengan mendatangi 21 (dua puluh satu) titik sampel mewakili semua KU (Kelas Umur) tegakkan jati dan kelas hutan lainnya (kawasan perlindungan dan area terbuka). Hasil penelitian menunjukkan tingkat erosi secara keseluruhan pada KHDTK Cemoro Modang sebesar 9,03 ton/ha/tahun dan termasuk kategori erosi sangat ringan. Kawasan yang memiliki tingkat erosi tinggi termasuk dalam kelas berat (III) dengan luas 183,69 ha dan sangat berat (IV) dengan luas 106,92 ha merupakan KU I, KU II, KU III, KU IV, KU VI, MT (Masak Tebang), dan TBK (Tanaman Bertumbuhan Kurang).

**Kata kunci:** erosi, KHDTK, USLE, hutan tanaman jati, kelas umur

## ABSTRACT

The Forest Area with Special Purpose (KHDTK) of Cemoro Modang is a production forest area with a land cover composition dominated by teak plants. This production forest area is divided into several plots based on the age class of teak plants. The difference in age class in each plot of teak plants will affect the canopy cover and the surrounding undergrowth vegetation. These conditions will have an impact on the different rates of erosion between age classes (KU). This study analyzes and classifies the erosion rate at KHDTK Cemoro Modang based on its age class. This research was conducted at KHDTK Cemoro Modang Blora Regency, Central Java Province. The study used the USLE (*Universal Soil Loss Equation*) method. Data collection was carried out by visiting 21 (twenty-one) sample points representing all class ages (KU) of teak stands and other forest classes (protected areas and open areas). The results showed that the overall erosion rate at KHDTK Cemoro Modang was 9.03 tons/ha/year and included in the category of very light erosion. Areas with high erosion rates were classified as heavy (class III) and very heavy (class IV), respectively 183.69 ha and 106.92 ha. The areas are KU I, KU II, KU III, KU IV, KU VI, MT (old teak), and TBK (Less Growth Plants).

**Keywords:** erosion, KHDTK, USLE, plant forest, age class of teak plants

**Citation:** Rahman, H. S., Aryanti, N. A., Nada, M. H., Adi, R. H. (2024). Analisis Tingkat Erosi Hutan Jati Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Khdtk) Cemoro Modang, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 22(1), 240-247, doi:10.14710/jil.22.1.240-247

## 1. Pendahuluan

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) merupakan kawasan hutan yang ditujukan secara khusus untuk kepentingan penelitian dan pengembangan maupun pendidikan dan pelatihan di bidang kehutanan, serta untuk kepentingan religi dan

budaya (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2018). KHDTK Cemoro Modang merupakan salah satu KHDTK di Indonesia yang dikelola oleh Badan Litbang dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Surat Keputusan Menteri Kehutanan,

2004) bekerjasama dengan Perum Perhutani. Komposisi tutupan lahan di kawasan tersebut didominasi oleh tanaman jati. Sistem pengelolaan hutan tanaman jati dibedakan menjadi beberapa petak berdasarkan kelas umur tanaman jati. Perbedaan kelas umur tanaman jati antara satu petak dengan petak lainnya akan mempengaruhi tutupan tajuk maupun tumbuhan bawah, sehingga mengakibatkan perbedaan energi kinetik hujan yang diterima oleh tanah. Energi kinetik hujan merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi karena kemampuannya dalam melepaskan tanah, dimana adanya tutupan tajuk dan penutupan tumbuhan bawah dapat menahan energi kinetik hujan terhadap tanah (Kadir, 2015; Mineo et al., 2019; Sari et al., 2021).

Pada hutan tanaman jati juga tidak terlepas dari terjadinya erosi, sehingga dalam praktik pengelolaan hutan tanaman jati perlu memperhatikan aspek tanah dan air. Menurut Muhadi et al. (2015), produktivitas hutan tanaman jati di Perum Perhutani terus mengalami penurunan dari rata - rata 850.000 m<sup>3</sup>/tahun sebelum tahun 2000 menjadi 450.000 m<sup>3</sup>/tahun pada tahun 2008 - 2012 karena menurunnya kualitas tapak yaitu menipisnya lapisan solum tanah akibat terjadinya erosi permukaan. Erosi tanah diketahui sebagai pendorong utama terjadinya degradasi tanah karena berkontribusi dalam pelepasan partikel tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zhu *et al.* (2023) yang membandingkan erosi pada hutan hujan tropis, kebun karet monokultur, dan agroforestri karet di Cina, menunjukkan bahwa kebun karet memiliki potensi terjadinya erosi 48,7 kali lebih besar dibanding hutan hujan tropis. Pada sistem agroforestri karet, energi kinetik hujan 34 - 76 % lebih rendah dibanding kebun karet monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa agroforestri karet dapat dengan efektif mengurangi daya erosif. Hutan tanaman jati yang bersifat monokultur seperti kebun karet memiliki potensi terjadinya erosi yang dapat mengganggu produktivitas lahan. Selain itu, tanaman jati menggugurkan daunnya pada musim kemarau dan mempengaruhi tutupan tajuk, sehingga mengakibatkan pada awal musim penghujan tanah lebih mudah tererosi. Tanah yang terangkut oleh limpasan permukaan menjadi penyebab terjadinya sedimentasi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018; Mahmud et al., 2021).

Pengelolaan yang tepat diharapkan dapat menekan laju aliran permukaan dan erosi yang dapat menurunkan kualitas tanah dan produktivitas lahan. Hutan tanaman jati dikelola dengan prinsip kelestarian hasil (*sustained yield principle*), yaitu menghasilkan kayu secara lestari dengan kuantitas

dan kualitas yang tidak menurun. Kelestarian hasil ini akan dapat tercapai bila kelestarian produktivitasnya terjaga. Produktivitas merupakan hasil interaksi antara kualitas tapak dan manajemen yang mengelola hutan tanaman atau praktek silvikultur yang diterapkan (Riyanto & Pahlana, 2012). Kajian terkait erosi di KHDTK Cemoro Modang perlu dilakukan untuk memprediksi erosi berdasarkan Kelas Umur (KU). Prediksi erosi tersebut dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam mencari solusi dari pembangunan hutan tanaman jati yang bersifat monokultur dan seringkali dianggap mengganggu kestabilan ekosistem. Prediksi erosi dapat dianalisis baik secara langsung maupun tidak langsung. Prediksi secara langsung seringkali mengalami berbagai kendala, terutama terkait waktu dan biaya pelaksanaan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, analisis prediksi erosi berdasarkan kelas umur yang terjadi pada kawasan hutan tanaman jati di KHDTK Cemoro Modang dilakukan menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*).

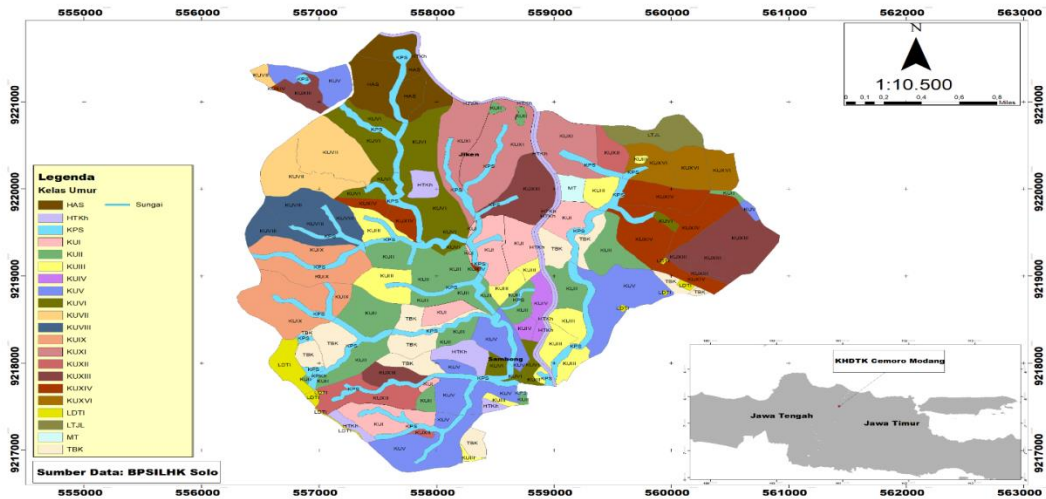
## 2. Metode

### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2022 di KHDTK Cemoro Modang dengan luas 1.311,6 ha, secara administratif terletak di Kecamatan Jiken dan Kecamatan Sambong, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah. Menurut perwilayahan Perhutani termasuk pada wilayah kerja Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Pasarsore dan BKPH Cabak, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Cepu, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. (BPSILHK Solo, 2022). Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

### 2.2. Data Penelitian

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data terkait vegetasi dan pengelolaan lahan, serta pengambilan sampel tanah pada setiap kelas umur untuk dilakukan uji laboratorium. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan pada 21 (dua puluh satu) titik sampel yang dasar pengambilannya yaitu KU (Kelas Umur) tegakkan jati dan kelas hutan lainnya (kawasan perlindungan dan area terbuka), dikarenakan tutupan lahan pada lokasi penelitian 90 % merupakan tanaman jati. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data curah hujan di tahun 2020 yang digunakan untuk menentukan faktor erosivitas, peta DEM (*Digital Elevation Model*) yang diunduh dari website DEMNAS, dan peta lokasi penelitian dalam format shapefile (.shp) yang diperoleh dari Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BPSILHK) Solo.



Gambar 1. Lokasi Penelitian KHDTK Cemoro Modang

### 2.3. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) untuk mengetahui tingkat bahaya erosi secara kuantitatif dan dianalisis secara spasial dengan *software ArcGIS* yang secara sistematis dinyatakan sebagai berikut.

$$A = R \times K \times LS \times CP$$

Keterangan:

- A = Laju erosi tanah (ton/ha/tahun)
- R = Indeks erosivitas hujan tahunan rata-rata (cm)
- K = Indeks erodibilitas tanah
- L = Indeks panjang lereng
- S = Indeks kemiringan lereng
- C = Indeks tutupan vegetasi
- P = Indeks pengolahan lahan dan tindakan konservasi tanah

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Penentuan Indeks Erosivitas

Faktor erosivitas (R) ditentukan dengan persamaan Bols (1978) dalam Arsyad (2010) dengan formulasi sebagai berikut.

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

- $EI_{30}$  = erosivitas hujan rata-rata bulanan
- RAIN = curah hujan rata-rata bulanan (cm)
- DAYS = jumlah hari hujan rata-rata per tahun (hari)
- MAXP = curah hujan maksimum rata-rata dalam 24 jam per bulan untuk kurun waktu satu tahun (cm)

Data curah hujan yang digunakan merupakan data tahun 2020 dan diperoleh dari (Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BPSILHK) Solo, 2020). Data tersebut diperoleh dari Stasiun Pemantauan Curah dengan tipe alat ombrometer yang terletak di dalam Lokasi Penelitian, tepatnya di Desa Sambongrejo yang kemudian diolah menggunakan *microsoft excel* untuk diperoleh nilai erosivitasnya. Penetapan nilai erosivitas ditentukan dari curah hujan, hari hujan, curah hujan maksimum, dan erosivitas hujan dari stasiun klimatologi yang merupakan stasiun hujan yang letaknya paling dekat dengan lokasi penelitian. Data curah hujan dan hasil

perhitungan indeks erosivitas di KHDTK Cemoro Modang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Curah Hujan dan Indeks Erosivitas

No	Bulan	CH (cm)	HH	CHm (cm)
1	Januari	24,9	15	6,2
2	Februari	24,5	15	3,6
3	Maret	14,8	13	5,7
4	April	36,7	15	8,8
5	Mei	6,7	3	4,4
6	Juni	1,9	1	1,9
7	Juli	3,5	4	1,4
8	Agustus	6,7	3	5,4
9	September	0	0	0
10	Oktober	6,9	5	2,8
11	November	19,3	11	5
12	Desember	25,1	13	7,6
	total	171	98	8,8
	rata-rata	26,31	15,1	5
	Erosivitas (MJ.cm/ha/tahun)		204	

Sumber: Hasil Analisis dari Data Curah Hujan BPSILHK Solo, 2022

Curah hujan rata - rata pada tahun 2020 diperoleh yaitu 26,31 cm/tahun dengan nilai erosivitas seluruh kawasan KHDTK Cemoro Modang sebesar 204 MJ.cm/ha/tahun yang mencakup seluruh kawasan. Besar kecilnya nilai erosivitas dipengaruhi oleh intensitas hujan. Intensitas hujan yang semakin tinggi akan menghasilkan tenaga pukulan atau energi kinetik yang semakin tinggi yang berakibat pada semakin banyaknya partikel tanah yang akan terlepas oleh pukulan air.

Sesuai dengan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, KHDTK Cemoro Modang memiliki tipe iklim D (sedang), sehingga tingkat erosivitasnya juga tidak cukup besar. Pengaruh energi kinetik yang dihasilkan air hujan dapat diminimalisir melalui penutupan lahan yang rapat. Melalui tajuk pohon yang rapat beserta tumbuhan bawah dan seresah dapat memperkecil energi kinetik melalui intersepsi pada tajuk dan mengurangi aliran permukaan sehingga kapasitas infiltrasinya besar dan struktur tanah juga terjaga.

### 3.2. Penentuan Indeks Erodibilitas

Nilai erodibilitas atau kepekaan tanah terhadap erosi masing-masing sampel tanah yang diuji di laboratorium ditentukan menurut Weischmeier dalam Arsyad (2010) setelah dilakukan uji sampel tanah di laboratorium, dengan persamaan sebagai berikut.

$$K = \frac{2,173M^{1,34}(10^{-4})(12 - a) + 3,25(b - 2) + 2,5(c - 3)}{100}$$

Keterangan:

M = (%pasir sangat halus+%debu) x (100-%lempung)

a = % bahan organik tanah

b = kode struktur tanah

c = kode permeabilitas tanah

Kelas tekstur tanah dan hasil perhitungan indeks erodibilitas dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Hasil analisis di laboratorium menunjukkan tekstur tanah yang berbeda pada setiap kelas hutan. Nilai indeks kepekaan tanah terhadap erosi yang diperoleh berkisar 0,07 sampai 0,27. Tekstur tanah yang mendominasi di kawasan berupa liat dengan total luas 442,0 ha dan lempung liat berpasir dengan total luas 413,568 ha.

Tanah dengan nilai erodibilitas yang semakin kecil maka lebih resisten terhadap erosi, sebaliknya tanah yang nilai erodibilitasnya semakin tinggi maka lebih peka atau rentan terhadap erosi. Hasil analisis menunjukkan sampel tanah dengan tekstur berpasir atau memiliki persentase pasir yang tinggi maka nilai erodibilitasnya semakin besar. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Bouyoucos (1935) dalam Arsyad (2010), bahwa tanah yang mempunyai nisbah rendah (persentase liat tinggi) umumnya kurang peka terhadap erosi daripada yang mempunyai nisbah tinggi (persentase liat rendah).

Menurut Bryan (1968) dalam Arsyad (2010), debu dan pasir halus sulit membentuk struktur yang mantap dan oleh karenanya tanah yang mengandung debu dan pasir halus yang tinggi lebih peka terhadap erosi. Hasil analisis di laboratorium juga diketahui tanah dengan nilai erodibilitas yang rendah merupakan tanah yang mengandung persentase liat yang tinggi. Asdak (2020) menyebutkan tanah dengan unsur dominan liat, ikatan antar partikel - partikel tanah tergolong kuat sehingga tidak mudah tererosi.

**Tabel 2.** Kelas Tekstur dan Indeks Erodibilitas Tanah

Kelas Hutan	Persentase Fraksi				M	Bahan Organik (%)	Kode Struktur Tanah	Kode Permeabilitas	Kelas Tekstur Tanah	Erodibilitas (K)	Luas (ha)
	Pasir	Pasir Halus (%)	Debu	Liat							
HAS	46	15,333	17	37	2037	0,74	2	3	Liat Berpasir	0,14	52,23
HTKh	71	23,667	6	23	2284	1,25	3	3	Lempung Berpasir Liat	0,19	46,07
KPS	41	13,667	41	18	4483	1,77	1	2	Lempung	0,27	138,77
LDTI	30	10,000	16	54	1196	1,77	2	3	Liat	0,07	15,49
LTJL	32	10,667	17	51	1356	0,74	2	3	Liat	0,09	20,46
MT	16	5,333	49	35	3532	1,25	2	3	Lempung Berdebu Liat	0,26	5,95
TBK	79	26,333	0	21	2080	1,25	3	2	Lempung Berpasir Liat	0,15	68,77
KU I	5	1,667	9	86	149	1,25	2	6	Liat	0,08	66,76
KU II	29	9,667	16	55	1155	1,77	2	4	Liat	0,09	126,34
KU III	62	20,667	10	28	2208	1,77	3	3	Lempung Berpasir Liat	0,18	66,71
KU IV	57	19,000	13	30	2240	1,25	3	3	Lempung Berpasir Liat	0,19	12,58
KU V	47	15,667	25	28	2928	1,25	1	3	Lempung Berpasir Liat	0,18	122,07
KU VI	47	15,667	36	17	4288	1,77	1	2	Lempung Berliat	0,25	86,31
KU VII	64	21,333	15	21	2870	1,77	3	3	Lempung Berpasir	0,23	63,79
KU VIII	54	18,000	10	36	1792	1,77	2	3	Liat Berpasir	0,11	43,13
KU IX	84	28,000	7	9	3185	1,77	2	1	Pasir Berlempung	0,17	75,11
KU XI	64	21,333	6	30	1913	1,25	3	3	Lempung Berpasir Liat	0,16	97,37
KU XII	58	19,333	12	30	2193	1,25	3	3	Lempung Berpasir	0,18	30,82
KU XIII	4	1,333	7	89	92	1,25	2	6	Liat	0,08	94,03
KU XIV	9	3,000	15	76	432	0,74	2	5	Liat	0,07	79,47
KU XVI (Area Bekas Tebangan)	4	1,333	9	87	134	0,74	2	6	Liat	0,08	39,45
Total											1.351,67

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium, 2022

### 3.3. Penentuan Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng

Faktor topografi yang berupa panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S) yang masing-masing berpengaruh pada respons lahan terhadap hujan, volume, dan aliran permukaan yang mengakibatkan erosi. Lereng yang semakin curam akan memperbesar jumlah dan kecepatan aliran permukaan. Lereng yang semakin curam juga mengakibatkan jumlah butir-butir tanah yang terpercik ke bagian bawah lereng oleh tumbukan butir-butir hujan semakin banyak sehingga potensi erosi yang dihasilkan akan semakin besar (Andrian et al., 2014). Nilai LS diperoleh dari peta *Digital Elevation Models (DEM)* yang diunduh dari *website DEMNAS* kemudian dianalisis menggunakan aplikasi *ArcGIS* untuk ditentukan kelas lerengnya sesuai dengan Hardjowigeno (2007) dalam Kunarso & Angga Syabana (2018) dan diperoleh hasil yang dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Tabel 3**.

**Tabel 1.** Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng

No	Kelas Lereng	Skor LS	Luas (ha)
1	0 - 8 % (Datar)	0,4	756,62
2	8 - 15 % (Landai)	1,4	486,34
3	15 - 25 % (Agak Curam)	3,1	104,24
4	25 - 40 % (Curam)	6,8	4,60

Sumber: Hasil Analisis, 2022

### 3.4. Penentuan Indeks Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah

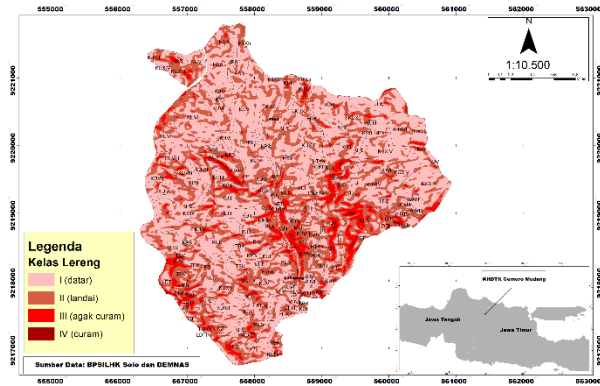
Penentuan indeks pengelolaan tanaman dan konservasi tanah (faktor C dan faktor P) mengikuti

**Tabel 4.** Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah

No	Kelas Hutan	Nilai CP	Penjelas CP	Keterangan Kelas	Luas (ha)
1	KU I	0,50			66,76
2	KU II	0,50			126,34
3	KU III	0,50	Hutan (tanpa tumbuhan bawah, tanpa seresah)	KU Muda	66,71
4	KU IV	0,50			12,58
5	MT (Masak Tebang)	0,50			5,95
6	KU V	0,05			122,07
7	KU VI	0,05	Hutan (tanpa tumbuhan bawah, disertai seresah)	KU Sedang	86,31
8	KU VII	0,05			63,79
9	KU VIII	0,05			43,13
10	KU IX	0,01		KU Tua	75,11
11	KU XI	0,01	Hutan (tak terganggu)		97,37
12	KU XII	0,01			30,82
13	KU XIII	0,05	Hutan (tanpa tumbuhan bawah, disertai seresah)	KU Tua	94,03
14	KU XIV	0,05			79,47
15	HAS (Hutan Alam Sekunder)	0,01			52,23
16	KPS (Kawasan Perlindungan Setempat)	0,01	Hutan (tak terganggu)	Kawasan Perlindungan	138,77
17	HTKh (Hutan dengan Tujuan Khusus)	0,05	Hutan (tanpa tumbuhan bawah, disertai seresah)	Penggunaan lain	46,07
18	LDTI (Lapangan Dengan Tujuan Istimewa)	0,05			15,49
19	LTIJL (Lapangan Tebangan Jangka Lama)	0,01	Perumputan (penutupan tanah sempurna)	Area Terbuka	20,46
20	TBK (Tanaman Bertumbuhan Kurang)	0,06	Perumputan (alang - alang; pembakaran sekali setahun)		68,77
21	KU XVI	0,51	Tanaman Pertanian (tanaman jagung)	Area Bekas Tebangan (ABT)	39,45
Total Luas (ha)					1351,67

Sumber: Hasil Analisis, 2022

rekomendasi Asdak (2020) yang didasarkan pada bentuk tutupan lahan pada tiap titik sampel dan diperoleh nilai yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.



**Gambar 2.** Peta Kelas Lereng KHDTK Cemoro Modang

### 3.5. Prediksi Tingkat Erosi

Perhitungan USLE dilakukan dengan aplikasi *ArcGIS* dengan cara overlay dari peta-peta yang diperlukan pada metode USLE. Nilai-nilai pada masing-masing peta dikalikan sesuai dengan metode USLE dengan menggunakan *field calculator* pada *attribute*. Nilai erosi yang telah didapatkan kemudian diklasifikasikan sesuai besaran erosinya yang mengikuti klasifikasi kelas erosi sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 32 tahun 2009 seperti dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Klasifikasi Tingkat Erosi

No	Kelas Erosi	Erosi (ton/ha/tahun)
1	0 (Sangat Ringan/SR)	<15
2	I (Ringan/R)	15 – 60
3	II (Sedang/S)	60 – 180
4	III (Berat/B)	180 – 480
5	IV (Sangat Berat/SB)	>480

Sumber: Kementerian Kehutanan (2009)

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, total erosi di KHDTK Cemoro Modang sebesar 9,03 ton/ha/tahun dan termasuk kategori erosi 0 (sangat ringan). Hasil penelitian serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdillah et al. (2021) di KHDTK Gunung Bromo dimana 53,1% didominasi kelas ringan. Hal ini dikarenakan KHDTK merupakan area yang didominasi lahan bervegetasi, sehingga dapat meminimalkan terjadinya erosi (Liu et al., 2020). Kawasan yang memiliki tingkat erosi yang tinggi dan masuk kategori berat (III) hingga sangat berat (IV) yaitu KU I, KU II, KU III, KU IV, KU VI, MT, dan TBK. Total luas kawasan yang erosinya termasuk ke dalam kategori berat hingga sangat berat adalah 290,60 ha. Luas kawasan berdasarkan tingkat erosi dapat dilihat pada **Tabel 6** dan Sebaran tingkat erosi di KHDTK Cemoro Modang dapat dilihat pada **Gambar 3**.

**Tabel 6.** Luas Kawasan Berdasarkan Tingkat Erosi

No	Kelas Erosi	Luas (ha)	Persentase (%)	KU
1	0 (Sangat Ringan/SR)	391,17	28,94	VIII, IX, XI, XII, XIII, XIV, XVI, HAS, LDTI, LTJL
2	I (Ringan/R)	404,47	29,92	V, VI, VII, VIII, IX, XI, XIV, KPS, MT, HTKh, LDTI, TBK
3	II (Sedang/S)	265,57	19,65	I, IV, V, VI, VII, VIII, XIII, KPS, MT, HTKh, TBK
4	III (Berat/B)	183,69	13,59	I, II, III, V, VI, MT, TBK
5	IV (Sangat Berat/SB)	106,92	7,91	I, II, III
<b>Total</b>		<b>1351,81</b>	<b>100</b>	

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Tingkat erosi yang tinggi banyak terdapat pada kelas umur muda. Kelas umur muda tutupan tajuknya masih belum rapat sehingga intersepsi air hujan oleh tajuk pohon kurang maksimal. Selain itu jumlah seresah dan tumbuhan bawah yang sedikit kurang mampu untuk menahan besarnya energi kinetik air hujan ketika jatuh ke lantai hutan. Kawasan MT memiliki status masak tebang atau tegakan tua. Namun pada saat pengambilan data, kawasan MT sudah ditebang dan sudah ditanami ditanami kembali, sehingga tanaman baru berumur 2 tahun dan belum dapat memproduksi seresah. Menurut Asdak (2020), struktur tajuk pohon yang berlapis dapat menurunkan kecepatan terminal air hujan dan memperkecil diameter tetesan air hujan. Selain itu

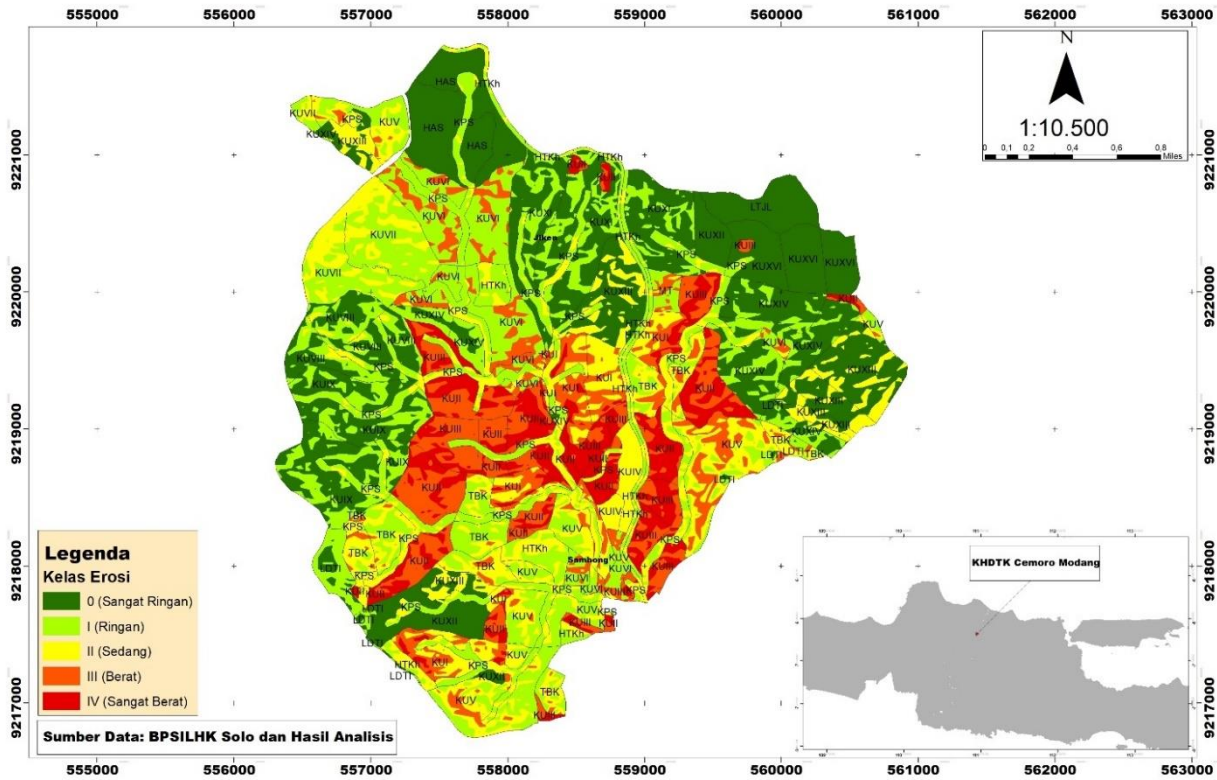
semakin rapat tumbuhan bawah, semakin efektif pengaruh vegetasi dalam melindungi permukaan tanah dari erosi karena memperkecil kekuatan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Mashudi et al. (2016) terkait erosi pada hutan tanaman mahoni, semakin tua umur tanaman maka tingkat erosi tanahnya semakin menurun sedangkan kemampuan intersepsinya semakin meningkat. Pada tanaman mahoni umur 9 tahun utamanya tidak dikendalikan oleh tanaman pokok tetapi lebih dikendalikan oleh kondisi seresah dan keberadaan tumbuhan bawah. Pada tanaman mahoni umur 2 tahun, tingkat erosinya tinggi disebabkan tanamannya masih relatif kecil sehingga produksi seresah masih sangat sedikit dibandingkan dengan tanaman mahoni yang berumur 5 tahun dan 9 tahun.

Nilai erosi yang tinggi pada TBK dipengaruhi nilai erodibilitas yang cukup tinggi yaitu 0,15 karena kandungan pasirnya yang tinggi, topografi yang agak curam, dan kawasan tersebut merupakan area terbuka tanpa vegetasi berpohon maupun tumbuhan bawah. Tingginya nilai erodibilitas tanah mempengaruhi besarnya nilai erosi. Nilai erodibilitas tanah tertinggi terdapat di KU KPS, KU VI, dan KU VII. Walaupun area pada KU VII dan KPS memiliki nilai erodibilitas tanah yang tinggi, tingkat erosi pada area tersebut termasuk dalam kategori rendah yaitu antara kelas erosi 0 hingga II. Hal tersebut dipengaruhi oleh tutupan lahan di area tersebut yang sangat rapat ditutupi oleh tumbuhan berkayu dan tumbuhan bawah, serta seresah sehingga dapat mengurangi kemampuan hujan dalam mengerosi tanah dan melindungi tanah supaya tidak mudah terdispersi oleh air hujan.

Pada area LTJL, meskipun merupakan area terbuka tanpa adanya vegetasi berpohon, area ini tingkat erosinya sangat ringan karena tanah pada area tersebut ditutupi oleh rerumputan secara sempurna sehingga akan menghasilkan infiltrasi yang tinggi melalui perakarannya dan nilai erodibilitas tanahnya rendah yaitu 0,09. Menurut Satriagasa & Suryatmojo (2020), tutupan rumput mampu menurunkan tingkat erosi pada kemiringan lereng 15 – 25%. Area Bekas Tebangan (ABT) juga tidak menunjukkan erosi yang tinggi, karena tingginya persen liat sehingga nilai kepekaan tanah untuk tererosi rendah. Rendahnya erosi pada ABT disebabkan area tersebut dulunya merupakan KU XVI dan baru dilakukan penebangan di tahun 2020 – 2021. Kelas umur tanaman jati yang semakin tua akan menyebabkan tingkat bahan organiknya juga tinggi karena produksi seresahnya besar dan akar tanaman jati pada KU tua juga lebih besar, sehingga menambah porositas tanahnya. Selain itu, area ABT sebagian besar berada pada kemiringan lereng yang relatif datar dengan penutupan rumput sebagian, sehingga tingkat erosi rendah.





Gambar 3. Peta Sebaran Kelas Erosi KHDTK Cemoro Modang

Secara keseluruhan, hasil penelitian sejalan dengan penelitian Auliyani & Basuki (2017), bahwa erosi pada kawasan hutan tanaman jati tua dan muda termasuk ke dalam kategori yang sangat ringan dan ringan. Area terbuka tanpa adanya tutupan vegetasi menyebabkan area tersebut tidak ada pelindung dari pengaruh hujan dikarenakan air hujan dapat langsung jatuh mengenai lantai hutan, sehingga kelas erosi pada kawasan tersebut termasuk kelas berat dan sangat berat. Tidak adanya vegetasi berpohon menyebabkan tanah menjadi lebih rentan terhadap energi kinetik air hujan yang berpotensi terhadap besarnya erosi tanah.

Pada area LTJL masih ditutupi oleh rerumputan, tingginya persen liat pada area tersebut memungkinkan untuk terjadi aliran permukaan yang tinggi apabila tetap dibiarkan terbuka tanpa adanya vegetasi berpohon karena akar - akar rerumputan kurang maksimal dalam menekan laju limpasan permukaan. Menurut Supangat & Putra (2010), pada area dengan persentase liat yang tinggi memiliki kemampuan menahan air yang tinggi, akibatnya dapat menghambat lalu lintas air sehingga mengurangi laju infiltrasi. Menurut Arsyad (2010), tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh tumbukan butir-butir hujan yang jatuh menyimpannya dan pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butir-butir liat yang tersuspensi tersebut.

Faktor vegetasi, curah hujan, sifat tanah, lereng, serta penggunaan lahan dan pengelolaan lahan merupakan faktor - faktor yang secara bersama mempengaruhi besarnya erosi (Guerra et al., 2017).

Tingkat erosi yang tinggi pada lokasi penelitian yaitu kelas berat (III) dan sangat berat (IV) terdapat pada lahan yang memiliki kelas lereng agak curam (III) hingga curam (IV). Area dengan tingkat erosi yang ringan dan sangat ringan terdapat pada kemiringan lereng yang landai hingga datar dimana luas dari kelas lereng tersebut mendominasi kawasan dibandingkan dengan kelas lereng agak curam hingga curam. Lereng yang semakin curam akan memperbesar jumlah dan kecepatan aliran permukaan. Lereng yang semakin curam juga mengakibatkan jumlah butir-butir tanah yang terpercik ke bagian bawah lereng oleh tumbukan butir-butir hujan semakin banyak sehingga potensi erosi yang dihasilkan akan semakin besar.

#### 4. Kesimpulan

Tingkat erosi pada KHDTK Cemoro Modang sebesar 9,03 ton/ha/tahun dan termasuk kategori erosi 0 (sangat ringan). Kawasan yang memiliki tingkat erosi yang tinggi dan termasuk dalam kelas berat (III) dengan luas 183,69 ha dan sangat berat (IV) dengan luas 106,92 ha merupakan KU I, KU II, KU III, KU IV, KU VI, MT, dan TBK. Secara keseluruhan, KU muda memiliki tingkat erosi yang lebih tinggi karena rata - rata nilai erodibilitas yang tinggi, serta faktor pengelolaan tanaman dan konservasi tanah yang juga tinggi karena seresah dan tumbuhan bawah pada sebagian besar KU muda masih rendah.

## Daftar Pustaka

- Abdillah, J. M., Ariyanto, D. P., & Suyana, J. (2021). Prediksi Bahaya Erosi dengan Metode USLE di KHDTK Gunung Bromo UNS. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke 45 UNS Tahun 2021*, 1292–1300.
- Andrian, Supriadi, & Marpaung Purba. (2014). Pengaruh Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng terhadap Produksi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Kebun Hapesong PTPN III Tapanuli Selatan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 2(3), 981–989.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press.
- Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. UGM Press.
- Auliyani, D., & Basuki, T. M. (2017). Analysis of Erosion Hazard at Gagakan Sub-Watershed, Blora District, Central Java Province, Indonesia. *Proc.Internat.Con.Sci.Engin.*, 1, 85–89.
- Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BPSILHK) Solo. (2020). *Data KHDTK Cemoro Modang*.
- Guerra, A. J. T., Fullen, M. A., Jorge, M. do C. O., Bezerra, J. F. R., & Shokr, M. S. (2017). Slope Processes, Mass Movement and Soil Erosion: A Review. *Pedosphere*, 27(1), 27–41. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(17\)60294-7](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(17)60294-7)
- Kadir, S. (2015). Penutupan lahan untuk pengendalian tingkat kekritisitas DAS Satui, Provinsi Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1190–1196. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010340>
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 32/MENHUT-II/2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS), Pub. L. No. P. 32/MENHUT-II/2009 (2009).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018, June 2). *Siaran Pers Nomor: SP. 292/HUMAS/PP/HMS.3/06/2018: Agroforestri Cegah Erosi-Sedimentasi Hutan Jati*. Siaran Pers. [http://ppid.menlhk.go.id/siaran\\_pers/browse/1270](http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/1270)
- Kunarso, A., & Angga Syabana, T. A. (2018). Arahan Konservasi Tanah Berdasarkan Tingkat Bahaya Erosi di Sub DAS Perapau, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatera*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.20886/jpks.2018.2.1.39-46>
- Liu, Y. F., Liu, Y., Shi, Z. H., López-Vicente, M., & Wu, G. L. (2020). Effectiveness of re-vegetated forest and grassland on soil erosion control in the semi-arid Loess Plateau. *Catena*, 195. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104787>
- Mahmud, Wahyudi, Bataradewa, S., Budirianto, H. J., Mutakim, & Muhlis, L. O. (2021). Hubungan Curah Hujan Terhadap Limpasan Permukaan dan Sedimen pada Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Arui, Kabupaten Manokwari. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 23(2), 85–92. <https://doi.org/10.29244/jitl.23.2.85-92>
- Mashudi, Susanto Mudji, & Baskorowati, L. (2016). Potensi Hutan Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) dalam Pengendalian Limpasan dan Erosi. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(2), 259–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/jml.18798>
- Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 89/Menhut-II/2004 tentang Penunjukkan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cemoro Modang, Pub. L. No. Nomor 89/Menhut-II/2004 (2004).
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.15/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2018 tentang Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus, Pub. L. No. Nomor P.15/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2018 (2018).
- Mineo, C., Ridolfi, E., Moccia, B., Russo, F., & Napolitano, F. (2019). Assessment of rainfall kinetic-energy-intensity relationships. *Water (Switzerland)*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/w11101994>
- Muhadi, Purwanto, & Corryanti. (2015). Praktik Konservasi Tanah di Hutan Tanaman Jati Muda untuk Menurunkan Limpasan Permukaan dan Erosi di KPH Gundih. *Buletin Penelitian Hutan Lestari Produktif*, 18.
- Riyanto, H. D., & Pahlana, U. W. H. (2012). Kajian Evaluasi Lahan Hutan Jati Sistem Bonita di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Cepu. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 9(1).
- Sari, V. P., Yulnafatmawita, & Gusmini. (2021). Pengukuran Erosi Tanah di Bawah Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr). *Jurnal Agrikultura*, 32(1), 63–71.
- Satriagasa, M. C., & Suryatmojo, H. (2020). Efektivitas Tutupan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dalam Mitigasi Erosi Tanah oleh Air Hujan. *AgriTECH*, 40(2), 141. <https://doi.org/10.22146/agritech.50290>
- Supangat, A. B., & Putra, P. B. (2010). Kajian Infiltrasi Tanah pada Berbagai Tegakan Jati (*Tectona grandis* L.) di Cepu, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 7(2).
- Zhu, X., Yuan, X., Lu, E., Yang, B., Wang, H., Du, Y., Singh, A. K., & Liu, W. (2023). Soil splash erosion: An overlooked issue for sustainable rubber plantation in the tropical region of China. *International Soil and Water Conservation Research*, 11(1), 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2022.05.005>