

ANALISIS TINGKAT BAHAYA EROSI MENGUNAKAN METODE RUSLE (STUDI KASUS: DAERAH ALIRAN SUNGAI CITARUM)

BAGJA MUKTI GHOZALI, INDRIANAWATI

Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: bagjaghzl@gmail.com

ABSTRAK

Erosi merupakan proses pengikisan lapisan tanah yang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan. Salah satu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang memiliki luas lahan kritis dalam jumlah yang cukup tinggi adalah DAS Citarum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat bahaya erosi di DAS Citarum menggunakan metode *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE). Metode ini menghitung laju erosi berdasarkan faktor-faktor seperti erosivitas hujan, erodibilitas tanah, topografi (panjang dan kemiringan lereng), manajemen lahan, dan praktik konservasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa DAS Citarum memiliki tingkat bahaya erosi yang bervariasi. Meskipun 62,19% wilayah DAS Citarum didominasi dengan kategori kelas I (sangat ringan), DAS Citarum memiliki tingkat bahaya erosi kelas IV (berat) dan kelas V (sangat berat) dengan luas wilayah berturut-turut sebesar 5,66% dan 3,41% dari total luas wilayahnya. Adapun wilayah yang memiliki tingkat bahaya erosi sangat besar mayoritas terletak di Kabupaten Cianjur, dimana wilayah ini memiliki kemiringan lereng 15-45%, curah hujan dengan intensitas tinggi hingga sangat tinggi, serta jenis tanah latosol yang dapat menjadikan wilayah ini semakin rentan terhadap erosi.

Kata kunci: *RUSLE*, Erosi Tanah, DAS Citarum

1. PENDAHULUAN

Erosi adalah terkikisnya lapisan tanah atau bagian tanah dari suatu tempat oleh air atau angin (Arsyad, 2010 dalam Tias, 2024). Kerusakan yang disebabkan oleh erosi adalah kemunduran suatu sifat kimia maupun fisika tanah yaitu seperti kehilangan zat hara dan komponen organik, kepadatan yang meningkat serta ketahanan terhadap penetrasi tanah. (Arsyad, 2010 dalam Tias, 2024). Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Tanah yang terkikis tersebut akan terbawa oleh aliran air yang dinamai sedimen, selanjutnya diendapkan di tempat yang aliran airnya melambat, seperti sungai, waduk, danau, saluran irigasi, di atas tanah pertanian, dan sebagainya. Dengan demikian, maka kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa erosi dapat terjadi di dua tempat, yaitu pada tanah tempat erosi terjadi dan pada tempat tujuan akhir tanah yang terangkut tersebut diendapkan (Arsyad, 2010 dalam Munzir dkk., 2019). Erosi ini dapat menimbulkan beberapa dampak dalam kehidupan manusia maupun lingkungan. Laju erosi dan sedimentasi pada suatu wilayah merupakan suatu kejadian yang menggambarkan kondisi sistem pengelolaan daerah aliran sungai (Ikhsan dkk., 2014 dalam Munzir dkk., 2019).

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan sebelum dialirkan ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2023). Salah satu DAS terbesar di Jawa Barat yaitu DAS Citarum

yang memiliki luas kurang lebih 6.615 km² (Putuhena, 2018). Sungai Citarum terbentang sepanjang 297 km dengan hulu di Situ Cisanti yang terletak di kaki Gunung Wayang, Kabupaten Bandung dan bermuara di Pantai Utara Pulau Jawa, Muara Gembong, Kabupaten Bekasi (Satgas Citarum Harum Juara, 2019).

DAS Citarum mempunyai peran yang sangat strategis secara nasional, namun DAS ini mengalami pencemaran dan kerusakan lingkungan akibat tingginya aktivitas domestik dan industri di pinggiran sungai (Satgas Citarum Harum Juara, 2019). Salah satu kerusakan lingkungan terdapat pada bagian hulu Sungai Citarum yang dapat dikatakan sudah dalam taraf yang mengkhawatirkan. Berkurangnya daerah konservasi lahan, padatnya permukiman penduduk, pencemaran sungai oleh limbah domestik dan industri, dan lainnya menyebabkan banjir, kekeringan, dan longsor yang kerap terjadi di bagian hulu Sungai Citarum (Imansyah, 2012).

Permasalahan di DAS Citarum pada dasarnya diakibatkan oleh pertumbuhan penduduk yang berakibat pada meningkatnya eksploitasi ruang dan sumber daya air (Bappenas, 2023). DAS Citarum memiliki luasan lahan kritis yang tinggi, hal ini diakibatkan adanya perubahan tata guna lahan. Lahan kritis adalah lahan yang tidak produktif, bersifat tandus dan gundul, serta tidak dapat digunakan untuk usaha pertanian karena tingkat kesuburannya sangat rendah (Imansyah, 2012). Sedimentasi waduk dan banjir musiman merupakan permasalahan yang sering terjadi dan merupakan akibat dari erosi dan sedimentasi yang berkepanjangan pada DAS Citarum (Prihatno, 2021). Pada tahun 2018, Satgas Citarum mengidentifikasi luas lahan kritis di sub DAS Citarum Hulu mencapai 77.037,36 Ha dengan tingkat sedimentasi 8.465 ton/tahun (Ekasari, 2022).

Salah satu cara untuk mengidentifikasi lahan kritis dapat dilakukan dengan menganalisis laju erosi. Laju erosi dapat dihitung dengan menggunakan metode RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*). Metode RUSLE ini merupakan pengembangan dari metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang lebih akurat karena mempertimbangkan faktor-faktor tambahan seperti perubahan penggunaan lahan, pola curah hujan, dan pengelolaan lahan yang lebih dinamis. Menurut Renard dkk. (1997), metode RUSLE adalah suatu pendekatan empiris yang digunakan untuk memprediksi rata-rata kehilangan tanah tahunan (A) akibat erosi oleh air permukaan. Metode ini mempertimbangkan sistem tanam, pengelolaan lahan, serta kondisi padang rumput. RUSLE menghitung erosi tahunan rata-rata yang diperkirakan terjadi pada lereng lapangan dengan menghitung erodivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang lereng (L), kemiringan lereng (S), serta tutupan lahan (C) dan praktik konservasi (P). Metode RUSLE direkomendasikan untuk estimasi kehilangan tanah karena fleksibilitas dan kompatibilitasnya dengan SIG (Pandey, 2021 dalam Moisa dkk., 2021). Model ini juga kompatibel dengan model elevasi digital (DEM) dan data penginderaan jauh untuk penilaian erosi tanah (Kouli, 2009 dalam Moisa dkk., 2021). Oleh karena itu, tingkat bahaya erosi dalam penelitian ini akan dianalisis menggunakan metode RUSLE dengan menetapkan beberapa batasan masalah untuk memastikan keakuratan dan keterfokusan analisis.

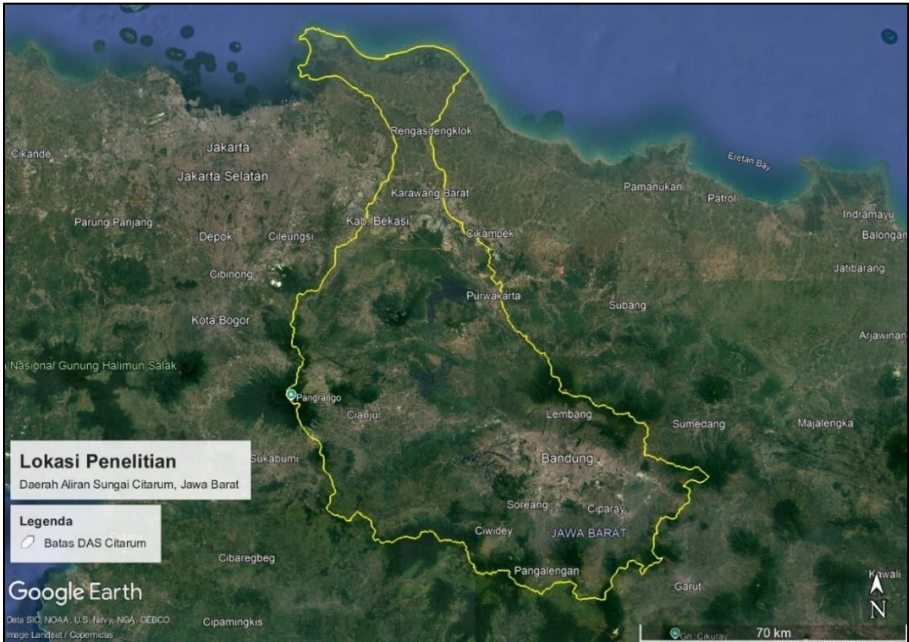
Batasan tersebut mencakup perhitungan faktor-faktor utama dalam metode RUSLE, yaitu faktor R, K, LS, C, dan P. Faktor R (erosivitas hujan) dihitung berdasarkan data satelit CHIRPS periode 2013–2023 dengan menggunakan rata-rata dari persamaan Morgan dan Roose (1974 dan 1975, dalam Algele 2013). Faktor K (erodibilitas tanah) ditentukan berdasarkan nilai K dari Puslitbang Pengairan Bogor (1985) dan Kironoto (2000 dalam Tunas, 2008). Sementara itu, faktor LS (topografi) dihitung dari data DEMNAS tahun 2018 menggunakan persamaan Moore dan Nieber (1989) yang telah disederhanakan oleh Benchettouh dkk. (2017). Faktor C (manajemen lahan)

ditentukan berdasarkan nilai C dari penelitian Kardhana dkk., (2024). Faktor P (praktik konservasi) dihitung menggunakan metode Wischmeier dan Smith (1978, dalam Khan dkk., 2023), dengan nilai P untuk lahan pertanian ditentukan dari kemiringan lereng menggunakan data DEM, di mana nilai 1 diberikan jika kemiringan lebih dari 100%, sedangkan lahan nonpertanian diasumsikan memiliki nilai P sebesar 1. Klasifikasi tingkat bahaya erosi (TBE) mengacu pada Permenhut No. P32/Menhut-II/2009 yang dimodifikasi, dengan asumsi kedalaman tanah di DAS Citarum seragam, yaitu lebih dari 90 cm. Untuk mempermudah analisis dan interpretasi, data hasil pengolahan metode RUSLE akan dikonversi dari format raster ke vektor melalui proses simplifikasi poligon.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Daerah Aliran Sungai Citarum, Provinsi Jawa Barat. Berikut merupakan lokasi penelitian yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi Penelitian DAS Citarum
(Sumber: Google Earth Pro, 2024)

2.2 Data

Data yang digunakan pada penelitian tingkat bahaya erosi ditunjukkan pada **Tabel 1**.

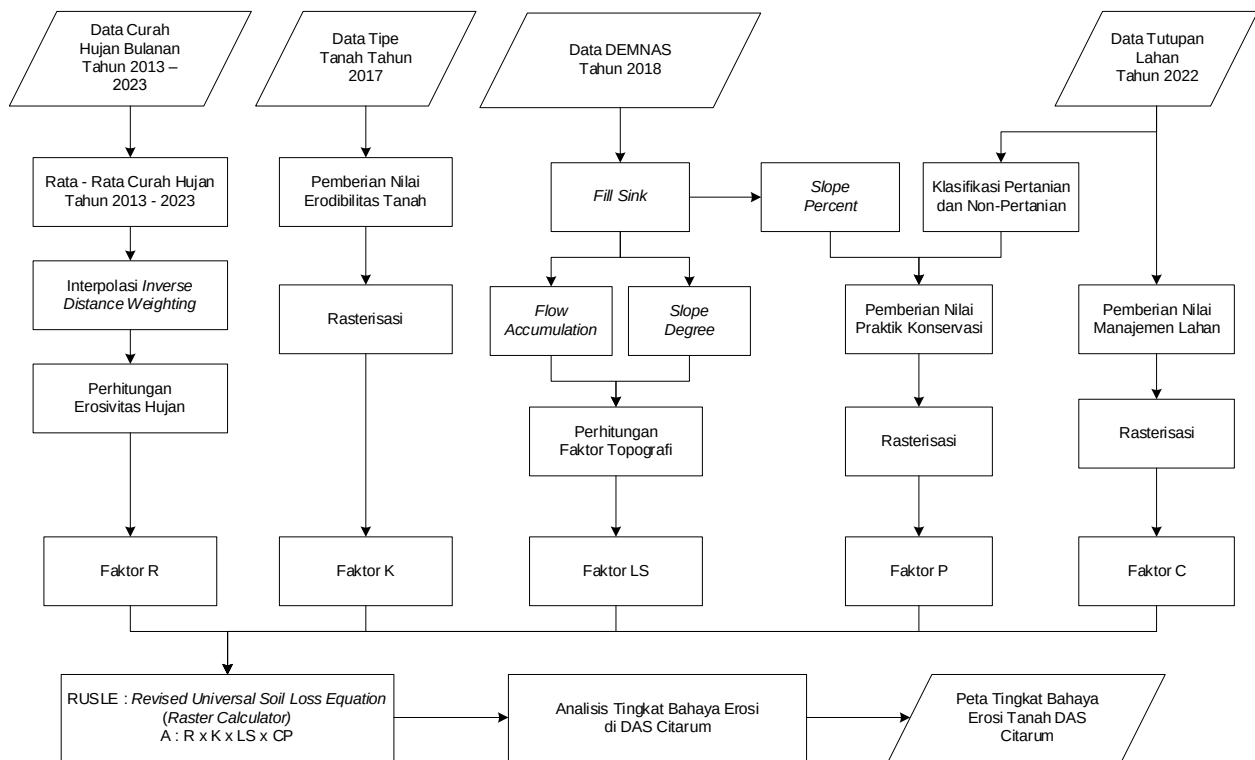
Tabel 1. Data

No.	Jenis Data	Format Data	Skala / Resolusi	Tahun	Sumber
1.	Data Curah Hujan	Raster (.tiff)	0,05° (≈ 5,56 km)	2013-2023	CHIRPS (<i>Climate Hazards Center InfraRed Precipitation with Station data</i>)
2.	Peta Jenis Tanah	Poligon (.shp)	1:250.000	2017	Bappeda Jawa Barat (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Barat)

No.	Jenis Data	Format Data	Skala / Resolusi	Tahun	Sumber
3.	DEMNAS	Raster (.tiff)	0,27-arcsecond ($\approx 8,1$ m)	2018	BIG (Badan Informasi Geospasial)
4.	Peta Tutupan Lahan	Poligon (.shp)	1:250.000	2022	KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia)
5.	Batas DAS Citarum	Poligon (.shp)	1:250.000	2018	KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia)

2.3 Diagram Alir Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini secara umum dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan diantaranya

1) Persiapan Data

Tahapan ini dilakukan untuk mempersiapkan data yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu data curah hujan tahun 2013 – 2023 dari CHIRPS (*Climate Hazards Center InfraRed Precipitation with Station data*) untuk mendapatkan Faktor R, peta jenis tanah tahun 2017 dari Bappeda Jawa Barat (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Barat) untuk mendapatkan Faktor K, data DEMNAS dari BIG (Badan Informasi Geospasial) untuk mendapatkan Faktor LS, peta tutupan lahan tahun 2018 dari KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia) untuk mendapatkan Faktor C, serta Faktor P didapatkan dari data DEMNAS dan peta tutupan lahan tahun 2018.

2) Menghitung Faktor Erosivitas Hujan (R)

Faktor erosivitas curah hujan mengevaluasi pengaruh curah hujan dalam bentuk energi kinetik serta memprediksi laju dan volume limpasan yang secara langsung terkait dengan kejadian curah hujan tersebut (Ghosal, 2020). Faktor Erosivitas dihitung dari perataan dari persamaan (1) Morgan (1974) dan (2) Roose (1975) seperti yang digunakan pada penelitian Algele (2013). persamaan tersebut dapat dapat ditulis sebagai berikut:

$$R = \frac{9,28P - 8838 \times 15 \times 75}{1000} \dots\dots\dots(1)$$

$$R = 0.5P \times 17.3 \dots\dots\dots(2)$$

3) Pemberian Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah menunjukkan ketahanan tanah terhadap erosi akibat dampak dari tetesan dan laju air hujan, serta jumlah limpasan yang dihasilkan dari dampak hujan tersebut, di bawah kondisi standar (Ghosal, 2020). Pemberian nilai K mengacu pada sumber Puslitbang Pengairan Bogor (1985) dan Kironoto (2000 dalam Tunas, 2008).

4) Mengitung Faktor Topografi (LS)

Faktor topografi adalah gabungan dari panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S) mencerminkan pengaruh topografi terhadap laju erosi tanah. Seiring bertambahnya panjang lereng, volume dan laju limpasan kumulatif meningkat. Sementara itu, semakin curam kemiringan lereng, kecepatan limpasan juga meningkat, yang pada akhirnya menyebabkan erosi lebih besar (Ghosal, 2020). Persamaan untuk mendapatkan Faktor LS menggunakan persamaan dari (Benchettouh dkk., 2017) dan dapat ditulis sebagai berikut (3):

$$LS = \left(\frac{\text{Flow Accumulation} \times \text{Cell Size}}{22,13} \right)^{0,4} \times \left(\frac{\sin(\text{Slope})}{0,0896} \right)^{1,3} \dots\dots\dots(3)$$

5) Pemberian Faktor Manajemen Lahan (C)

Faktor manajemen lahan merepresentasikan pengaruh praktik penanaman dan pengelolaan terhadap laju erosi. Faktor ini sering digunakan untuk membandingkan dampak relatif dari berbagai opsi pengelolaan dalam rencana konservasi (Renard dkk., 1997). Pemberian nilai K mengacu pada sumber Kardhana dkk., (2024).

6) Pemberian Faktor Praktik Konservasi (P)

Faktor praktik konservasi memiliki nilai yang berkisar antara 0 sampai 1. Nilai ini akan lebih rendah jika dilakukan praktik pengolahan lahan yang mendukung pengelolaan erosi. Sebaliknya, nilai faktor P akan lebih tinggi jika budidaya lahan dilakukan langsung pada lereng-lereng bukit tanpa tindakan pengelolaan khusus (Wischmeier dan Smith 1978, dalam Khan dkk., 2023). Pemberian nilai K mengacu pada sumber (Khan, 2023).

7) *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE)

RUSLE menghitung estimasi erosi tahunan rata-rata yang diperkirakan terjadi pada lereng lapangan dengan menghitung erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), topografi (LS), manajemen lahan (C), dan praktik konservasi (P) (Renard dkk., 1997). Persamaan RUSLE dapat ditulis sebagai berikut (4):

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots(4)$$

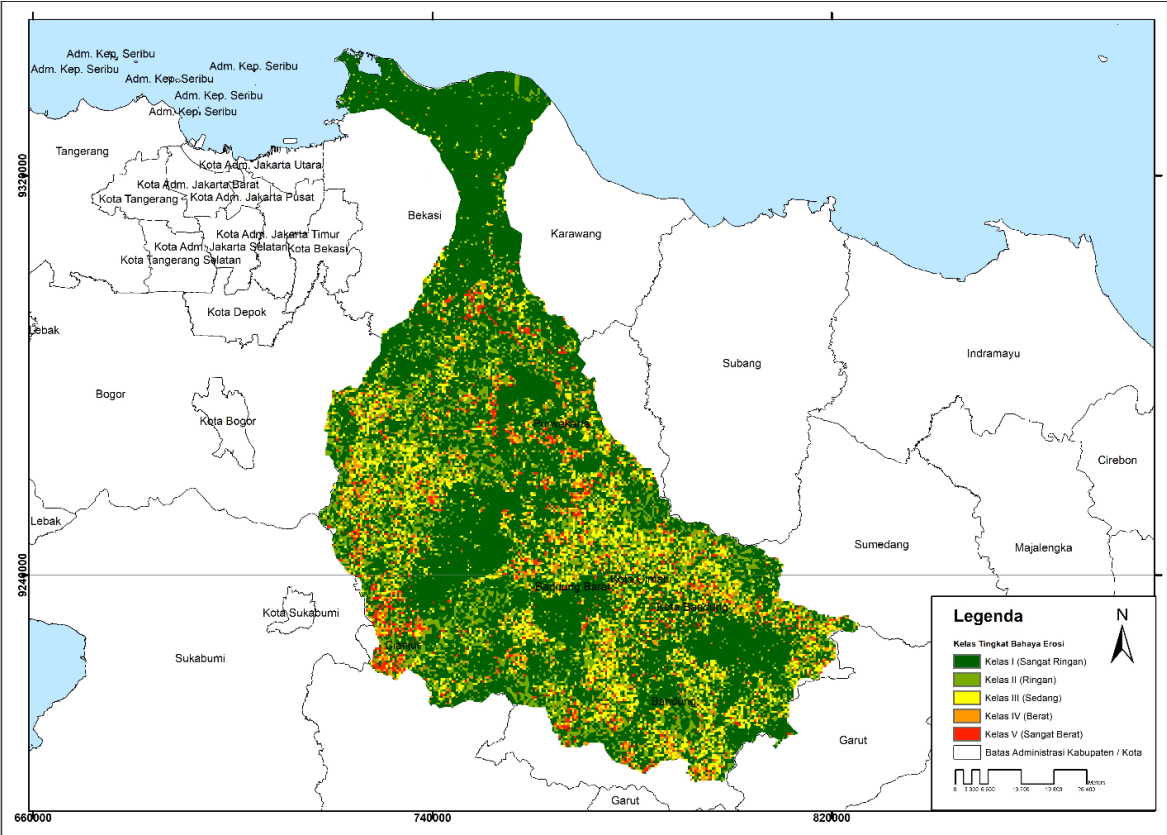
8) Tingkat Bahaya Erosi

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan tingkat bahaya erosi dengan klasifikasi yang dibuat oleh Permenhut (2009) dengan mengasumsikan kedalaman solum tanah lebih dari 90 cm di seluruh wilayah DAS Citarum.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil Tingkat Bahaya Erosi DAS Citarum

Tingkat bahaya erosi diklasifikasikan berdasarkan nilai estimasi laju erosi tahunan yang dihitung menggunakan metode RUSLE, yaitu dengan mengalikan faktor R, K, LS, C, dan P. Tingkat bahaya erosi ditentukan sesuai dengan klasifikasi TBE menurut Permenhut (2009), dengan asumsi bahwa seluruh DAS Citarum memiliki solum tanah lebih dari 90 cm. Nilai estimasi erosi dibagi menjadi beberapa kelas: 0–15 ton/ha/tahun untuk kelas I (sangat ringan), 15–60 ton/ha/tahun untuk kelas II (ringan), 60–180 ton/ha/tahun untuk kelas III (sedang), 180–480 ton/ha/tahun untuk kelas IV (berat), dan lebih dari 480 ton/ha/tahun untuk kelas V (sangat berat). Hasil tingkat bahaya erosi DAS Citarum dapat dilihat pada **Gambar 3**. Sementara itu, informasi mengenai luas wilayah berdasarkan tingkat bahaya erosi dan kabupaten/kota disajikan dalam **Tabel 2**.



Gambar 2. Tingkat Bahaya Erosi DAS Citarum

Tabel 2. Luas Wilayah Bahaya Erosi di DAS Citarum Berdasarkan Kabupaten/Kota dan Tingkat Bahaya Erosi

No	Kab/ Kota	Luas Wilayah (Ha)					Total Luasan Kab/ Kota dalam DAS Citarum (Ha)
		Kelas I (sangat ringan)	Kelas II (ringan)	Kelas III (sedang)	Kelas IV (berat)	Kelas V (sangat berat)	
1	Kabupaten Bandung	73.849	24.238	21.127	9.122	4.256	132.591
2	Kabupaten Bandung Barat	70.886	26.337	18.582	7.773	4.435	128.013

No	Kab/ Kota	Luas Wilayah (Ha)					Total Luasan Kab/ Kota dalam DAS Citarum (Ha)
		Kelas I (sangat ringan)	Kelas II (ringan)	Kelas III (sedang)	Kelas IV (berat)	Kelas V (sangat berat)	
3	Kabupaten Bekasi	40.309	2.922	1.986	498	424	46.140
4	Kabupaten Bogor	24.163	10.604	6.038	2.221	946	43.971
5	Kabupaten Cianjur	72.037	23.939	15.142	9.315	6.350	126.782
6	Kabupaten Garut	1.410	288	173	39	39	1.949
7	Kabupaten Karawang	75.832	10.483	5.187	2.354	2.043	95.899
8	Kota Bandung	8.806	1.999	3.162	1.919	796	16.681
9	Kota Cimahi	1.830	759	1.167	269	223	4.248
10	Kabupaten Purwakarta	46.533	10.332	6.489	3.822	2.934	70.109
11	Kabupaten Subang	21	3	-	-	-	23
12	Kabupaten Sukabumi	169	111	35	57	23	395
13	Kabupaten Sumedang	7.143	2.621	1.537	1.123	730	13.153
Total Luasan		422.988	114.634	80.622	38.512	23.198	679.953

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan **Tabel 2**, diperoleh informasi bahwa DAS Citarum memiliki tingkat bahaya erosi yang bervariasi mulai dari sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Wilayah DAS Citarum didominasi oleh bahaya erosi kelas I (sangat ringan) dengan luasan 422.988 ha (62,21%), hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar lahan berada pada risiko erosi yang sangat rendah. Disamping itu DAS Citarum juga memiliki tingkat bahaya erosi yang berat dan sangat berat dengan luas wilayah berturut-turut sebesar 38.512 ha (5,66%) dan 23.198 ha (3,41%).

Hasil dari penelitian ini untuk tingkat bahaya erosi pada setiap kabupaten / kota di DAS Citarum. Pada kelas I (sangat ringan), Kabupaten Karawang memiliki luas terbesar, yaitu 75.832 ha, (11,1525%), Selanjutnya, pada kelas II (ringan), Kabupaten Bandung Barat dengan luas 26.338 ha, (3,8734%). Untuk kelas III (sedang), Kabupaten Bandung menjadi yang terbesar dengan luas 21.127 ha (3,1071%). Pada kelas IV dan V, Kabupaten Cianjur mendominasi dengan luas berturut-turut sebesar 9.315 ha (1,37%) dan 6.350 ha (0,9338%).

Kabupaten Cianjur termasuk pada tingkat bahaya erosi kelas V (sangat berat), yang menunjukkan tingkat risiko erosi sangat berat di daerah ini. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap tingginya erosi di Kabupaten Cianjur dapat dilihat dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Informasi Nilai Faktor pada TBE Kelas V (sangat berat) di Kabupaten Cianjur

No	Faktor	Nilai	Luasan (Ha)	Satuan	Keterangan
1	Curah Hujan	3.000 - 3.500	2.325	mm/tahun	Curah Hujan Tinggi
		3.500 - 4.401	4.024		Curah Hujan Sangat Tinggi
2	Erosivitas Hujan (R)	7.329 - 8940	173	MJ mm ha ⁻¹ tahun ⁻¹	-
		8.940 - 10.442	3.106		
		10.442 - 14.085	3.071		
3		0,470	185	-	Alluvial

No	Faktor	Nilai	Luasan (Ha)	Satuan	Keterangan
	Jenis Tanah (K)	0,400	380		Regosol
		0,310	4.917		Latosol
		0,278	707		Andosol
		0,200	22		Grumosol
		0,166	135		Podsol Merah Kuning
		0	3		Waduk/Danau/Situ
4	Kemiringan Lereng (S)	0-8	707	Persen	-
		8-15	1.352		
		15-25	1.872		
		25-45	1.880		
		>45	539		
5	Manajemen Lahan (C)	0,700	9	-	Pertambangan
		0,700	37		Tanah Terbuka
		0,200	1.012		Pertanian Lahan Kering
		0,180	3.384		Perkebunan
		0,170	444		Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak
		0,100	51		Semak/ Belukar
		0,080	598		Pemukiman
		0,010	179		Sawah
		0,007	546		Hutan Tanaman
		0,005	63		Hutan Lahan Kering Sekunder
		0,003	27		Hutan Lahan Kering Primer
		0,000	-		Tubuh Air
6	Praktik Konservasi (P)	0,1	164	-	Kemiringan 0-5% Tutupan Lahan Pertanian
		0,12	247		Kemiringan 5-10% Tutupan Lahan Pertanian
		0,14	539		Kemiringan 10-20% Tutupan Lahan Pertanian
		0,19	324		Kemiringan 20-30% Tutupan Lahan Pertanian
		0,25	285		Kemiringan 30-50% Tutupan Lahan Pertanian
		0,33	74		Kemiringan 50-100% Tutupan Lahan Pertanian
		1	1		Kemiringan 100-299% Tutupan Lahan Pertanian
		1	4.715		Semua Kemiringan Tutupan Lahan Non Pertanian

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tingginya bahaya erosi di Kabupaten Cianjur terutama disebabkan oleh curah hujan yang sangat tinggi, dengan sebagian besar wilayah menerima curah hujan antara 3.500-4.401 mm/tahun. Hal ini meningkatkan nilai erosivitas hujan (R), yang berkisar antara 8.940-14.085 MJ mm ha⁻¹ thn⁻¹, sehingga mempercepat laju erosi. Selain itu, jenis tanah yang dominan, yaitu tanah latosol seluas 4.917 ha, memiliki daya tahan terhadap erosi yang lebih rendah. Berdasarkan SK Menteri Pertanian Nomor 837/Kpts/Um/11/1980, tanah latosol diklasifikasikan sebagai tanah yang agak peka terhadap erosi, sehingga lebih rentan terhadap pengikisan tanah akibat aliran air.

Kemiringan lereng yang curam juga berkontribusi terhadap peningkatan laju erosi, dengan sebagian besar wilayah memiliki lereng berkisar 15-45% seluas 3.752 ha. Lereng yang lebih curam mempercepat aliran air permukaan, yang dapat meningkatkan erosi *interrill* dan *rill*, sebagaimana dinyatakan oleh Zhao dkk., (2015). Selain faktor topografi, penggunaan lahan juga berperan penting, di mana sebagian besar lahan digunakan untuk perkebunan (3.384 ha) dan pertanian lahan kering (1.012 ha). Minimnya praktik konservasi yang efektif, terutama pada lahan pertanian tanpa perlindungan yang memadai, semakin memperburuk kondisi erosi di wilayah ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan Tingkat bahaya erosi dengan metode *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE) di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum bervariasi dari sangat ringan hingga sangat berat. Meskipun 62,19% wilayah DAS Citarum didominasi dengan kategori kelas I (sangat ringan), DAS Citarum memiliki tingkat bahaya erosi kelas IV (berat) dan kelas V (sangat berat) dengan luas wilayah berturut-turut sebesar 5,66% dan 3,41% dari total luas wilayahnya. Adapun wilayah yang memiliki tingkat bahaya erosi sangat besar mayoritas terletak di Kabupaten Cianjur, dimana wilayah ini memiliki kemiringan lereng 15-45%, curah hujan dengan intensitas tinggi hingga sangat tinggi, serta jenis tanah latosol yang dapat menjadikan wilayah ini semakin rentan terhadap erosi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penelitian ini khususnya Ibu Indrianawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dan memberi masukan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Agele, D. M., Lihan, T. B., Rahim, S. A., & Rahman, Z. A. (2013). Risk assessment of soil erosion downstream of the Pahang river basin with RUSLE model. *Research Gate*, 19(2), 571-580. diakses pada tanggal 4 Januari 2025 dari https://www.researchgate.net/publication/286101711_Risk_assessment_of_soil_erosion_downstream_of_the_Pahang_river_basin_with_RUSLE_model
- Andriyani, I., Indarto, I., Soekarno, S., & Pradana, M. P (2024) Analysis of rainfall erosivity factor (R) on prediction of erosion yield using USLE and RUSLE Model's; A case study in Mayang Watershed, Jember Regency, Indonesia. *SAINS TANAH-Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 21(1), 64-73 diakses pada 13 Oktober 2024 dari <https://jurnal.uns.ac.id/tanah/article/view/63641>
- Asdak, C. (2023). Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. UGM PRESS. diakses pada tanggal 30 Oktober 2024 dari https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=1c6pEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=info:QKsO6i0kEl4J:scholar.google.com&ots=UbimYzKZqx&sig=rV7z8znmCTfnfRPW1gC7qt2vSRo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=falseASDAK
- Bappenas. (2023). Laporan SATGAS PPK DAS Citarum Tahun 2023. Satgas Citarum Harum Juara. diakses pada tanggal 14 November 2024 dari <https://kmcpengairan.bappenas.go.id/knowledge-management/401>
- Benchettouh, A., Kouri, L., & Jebari, S. (2017). Spatial estimation of soil erosion risk using RUSLE/GIS techniques and practices conservation suggested for reducing soil erosion in Wadi Mina watershed (northwest, Algeria). *Arabian Journal of Geosciences*, 10, 1-14. diakses pada tanggal 8 Januari 2025 dari https://www.researchgate.net/publication/313785117_Spatial_estimation_of_soil_erosion_risk_using_RUSLEGIS_techniques_and_practices_conservation_suggested_for_reducing_soil_erosion_in_Wadi_Mina_watershed_northwest_Algeria
- Ekasari, A. M., Burhanudin, H., & Fardani, I (2022). Analisis Kualitas Sub DAS Citarum Hulu. *Media Komunikasi Geografi*, 44-57. diakses pada tanggal 14 November 2024 dari <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MKG/article/view/40612/22044>
- Fitriani, Faridah, S. N., & Useng, D. (2019). Prediksi Laju Erosi dengan Menggunakan Metode RUSLE dan Penginderaan Jauh pada Sub DAS Bangkala. *Jurnal Agritechno*, 36-43. diakses pada tanggal 20 Oktober 2024 dari <https://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at/article/download/188/113/496>
- Ghosal, K., & Bhattacharya, S.D. (2020). A review of RUSLE model. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 48, 689-707. diakses pada tanggal 30 Desember 2024 dari https://www.researchgate.net/publication/338535112_A_Review_of_RUSLE_Model
- Imansyah, & Fadhil, M. (2012). Studi Umum Permasalahan dan Solusi DAS Citarum Serta Analisis Kebijakan Pemerintah. *Jurnal Sositelknologi Edisi 25 Tahun*. diakses pada tanggal 15 November 2024 dari <https://media.neliti.com/media/publications/41581-ID-studi-umum-permasalahan-dan-solusi-das-citarum-serta-analisis-kebijakan-pemerint.pdf>
- Kardhana, H., Solehudin, W., Wijayasari, W., & Rohmat, F. I. W. (2024). Assessing basin-wide soil erosion in the Citarum watershed using USLE method. *Results in Engineering*, 22, 102130. diakses pada tanggal 12 November 2024 dari <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024003840>
- Khan, A., Rahman, A. U., & Mahmood, S. (2023). Spatial estimation of soil erosion risk using RUSLE model in District Swat, Eastern Hindu Kush, Pakistan. *Journal of Water and Climate Change*, 14(6), 1881-1899. diakses pada tanggal 28 Desember 2024 dari

- https://www.researchgate.net/publication/371435409_Spatial_estimation_of_soil_erosion_risk_using_RUSLE_model_in_District_Swat_Eastern_Hindu_Kush_Pakistan
- Kouli, M., Soupios, P., & Vallianatos, F. (2009). Soil erosion prediction using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) in a GIS framework, Chania, Northwestern Crete, Greece. *Environmental Geology*, 483–497. diakses pada tanggal 15 November 2024 dari https://www.researchgate.net/publication/226711254_Soil_erosion_prediction_using_the_Revised_Universal_Soil_Loss_Equation_RUSLE_in_a_GIS_framework_Chania_Northwestern_Crete_Greece
- Moisa, M. B., Negash, D. A., Merga, B. B., & Gameda, D. O (2021). Impact of land-use and land-cover change on soil erosion using the RUSLE model and the geographic information system: a case of Temeji watershed, Western Ethiopia. *Journal of Water and Climate Change*. diakses pada tanggal 20 Oktober 2024 dari <https://iwaponline.com/jwcc/article/12/7/3404/83235/Impact-of-landuse-and-land-cover-change-on-soil>
- Munzir, T., Akbar, H., & Rafli, M. (2019). Kajian Erosi Tanah dan Teknik Konservasi Tanah di Sub DAS Krueng Pirak. *Jurnal Agrium*, 126-134. diakses pada tanggal 2 November 2024 dari <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/agrium/article/view/1941>
- Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kehutanan. (2009). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 40/Menhut-II/2010.
- Permenhut. (2009). 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). Jakarta: Kementerian Kehutanan Republik Indonesia.
- Puslitbang Pengairan Bogor (1985). Nilai Erodibilitas Tanah diakses tanggal 21 November 2024 dari <https://repository.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/7241/Tabel%20Nilai%20K.pdf?sequence=14&isAllowed=y>
- Putuhena, W. M. (2018). Resorasi Citarum Hulu: Mewujudkan Sungai Citarum yang Sehat untuk Kesejahteraan Masyarakat. ITB Press. diakses tanggal 30 Oktober 2024 pada https://books.google.co.id/books/about/Restorasi_Citarum_Hulu.html?id=QEA7zwEACAAJ&redir_esc=y
- Renard, K. G., Foster, G. R., Weesies, G. A., McCool, D. K., & Yoder, D. C (1997). Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. diakses tanggal 30 Oktober 2024 pada [https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=cQEUAAAAYAAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Renard,+K.+G.+\(1997\).+Predicting+soil+erosion+by+water:+a+guide+to+conservation+planning+with+the+Revised+Universal+Soil+Loss+Equation+\(RUSLE\).+US+Department+of+Agriculture,+Agricultural+Research+Service.&ots=HDMhsk9CLb&sig=MozJMnG7ABGWxdMNTJPvYP4wrBc](https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=cQEUAAAAYAAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Renard,+K.+G.+(1997).+Predicting+soil+erosion+by+water:+a+guide+to+conservation+planning+with+the+Revised+Universal+Soil+Loss+Equation+(RUSLE).+US+Department+of+Agriculture,+Agricultural+Research+Service.&ots=HDMhsk9CLb&sig=MozJMnG7ABGWxdMNTJPvYP4wrBc)
- Roslee, R., & Sharir, K. (2019, November). Soil erosion analysis using RUSLE model at the Minitod area, Penampang, Sabah, Malaysia. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1358, No. 1, p. 012066). IOP Publishing. diakses pada tanggal 5 Januari 2025 dari <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1358/1/012066>
- Sabri, E., Boukdir, A., El Meslouhi, R., Mabrouki, M., dkk., (2016). Predicting soil erosion and sediment yield in Oued El Abid watershed, Morocco. *Athens Journal of Sciences*, DOI, 10, 225-243 diakses tanggal 15 Oktober 2024 pada <https://www.semanticscholar.org/paper/Predicting-Soil-Erosion-and-Sediment-Yield-in-Oued-Sabri-Boukdir/3e6a63efa3a12bf09fc8782524fffc44099d7fa6>

- Santoso, A. A., Nugraha, A. L., & Wijaya, A. P. (2014). Analisis Ancaman Bencana Erosi Pada Kawasan DAS Beringin Kota Semarang Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 3(4), 60-68. diakses pada tanggal 20 Oktober 2024 dari <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/6796>
- Satgas Citarum Harum Juara. (2019). Rencana Aksi Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan DAS Citarum. 2019 - 2025, hal. 2 - 26. diakses pada tanggal 13 November 2024 pada https://citarumharum.jabarprov.go.id/eusina/uploads/docs/ringkasan_renaksi.pdf
- Simms, A. D., Woodroffe, C. D., & Jones, B. G. (2003). Application of RUSLE for erosion management in a coastal catchment, southern NSW. diakses pada tanggal 30 Desember 2024 dari <https://ro.uow.edu.au/ndownloader/files/50445975>
- Tias, H., Herawati, H., & Nurhayati, N (2024) Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Besarnya Erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Raya. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 11(1). diakses tanggal 5 Desember 2024 pada <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/76589>
- Tunas, I. G. (2008). Pengaruh prosedur perkiraan laju erosi terhadap konsistensi nisbah pengangkutan sedimen. *SMARTek*, 6(3) diakses tanggal 21 November 2024 pada <https://core.ac.uk/download/pdf/297228186.pdf>
- Zhao, Q., Li, D., Zhuo, M., Guo, T., Liao, Y., & Xie, Z. (2015). Effects of rainfall intensity and slope gradient on erosion characteristics of the red soil slope. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 29, 609-621. diakses tanggal 21 November 2024 pada <https://doi.org/10.1007/s00477-014-0896-1>