

ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP LAJU SEDIMEN PADA DAS CIMUNTUR (STUDI KASUS D.A.S CIMUNTUR KAB. CIAMIS)

Didin Kusdian¹ dan Irwan Primawardhana²

¹Megister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana, Bandung

Email:irwanprima.mavro@gmail.com

ABSTRAK

Dampak dari erosi tanah dapat menyebabkan sedimentasi di sungai sehingga dapat mengurangi daya tampung sungai, demikian pula yang terjadi pada DAS (Daerah Aliran Sungai) Cimuntur karena telah banyak mengalami perubahan lingkungan terutama perubahan tataguna lahan di daerah hulu maka erosi dan sedimentasi yang terjadi di sungai Cimuntur cukup besar dan berdampak pada berkurangnya kemampuan sungai Cimuntur dalam menampung aliran air terutama pada saat musim hujan sehingga akan menyebabkan banjir. Jenis tanah di sungai Cimuntur didominasi oleh latosol coklat tua kemerahan dengan karakteristik tanah latosol memiliki kemampuan menyerap air tinggi, dan mudah tererosi. Penggunaan lahan di sungai Cimuntur didominasi oleh perkebunan (56.815%), area pemukiman (12.682%), bangunan (15.088%), hutan (6.469%). Berdasarkan hasil analisa menggunakan USLE (*Universal Soil Loss Equation*) maka dipilihlah 5 (lima) ranking anak sungai Cimuntur yang memiliki peringkat erosi yang paling besar yaitu: Sub-DAS Pamanyoan = 69.095 Ton/Ha/Tahun, Sub-DAS Ciderma = 51.903 Ton/Ha/Tahun, Sub-DAS Cikadondong = 151.303 Ton/Ha/Tahun, Sub-DAS Cipaderen = 140.001 Ton/Ha/Tahun, Sub-DAS Citeras = 49.789 Ton/Ha/Tahun. Pada lahan DAS/Sub-DAS Cimuntur dilakukan tindakan konservasi lahan dengan 3 (tiga) skenario yaitu pada lokasi studi yang memiliki kemiringan $\geq 30\%$ (Curam) akan dilakukan kegiatan konservasi tanah berupa teras bangku sedang ($P = 0.15$). Pada lahan perkebunan akan dilakukan konservasi dengan cara penutupan lahan secara rapat ($P = 0.1$), kombinasi 1 + 2.

Kata Kunci : *erosi, sedimentasi, konservasi, penggunaan lahan, DAS*

ABSTRACT

The impact of soil erosion can cause sedimentation in the river so that it can reduce the capacity of the river, as well as what happens to the Cimuntur watershed because it has undergone many environmental changes, especially changes in land use in the upstream area, the erosion and sedimentation that occurs in the Cimuntur river is quite large and has an impact on the reduced ability of the Cimuntur river in accommodating water flow, especially during the rainy season so that it will cause flooding. The type of soil in Cimuntur river is dominated by reddish dark brown latosol with latosol soil characteristics having high water absorption ability, and easily eroded. Land use in Cimuntur river is dominated by plantations (56,815%), residential areas (12,682%), buildings (15,088%), forests (6,469%). Based on the results of the analysis using USLE (*Universal Soil Loss Equation*) then selected 5 (five) ranks of Cimuntur tributaries that have the largest erosion rating, namely: Sub-WATERSHED Pamanyoan = 69,095 Tons / Ha / Year, Sub-watershed Ciderma = 51,903 Tons/Ha/Year, Cikadondong Sub-watershed = 151,303 Tons/Ha/Year, Cipaderen Sub-watershed = 140,001 Tons/Ha/Year, Citeras Sub-Watershed = 49,789 Tons/Ha/Year. On watershed / Sub-watershed Cimuntur conducted land conservation actions with 3 (three) scenarios, namely at the study site that has a slope of $\geq 30\%$ (Steep) will be conducted land conservation activities in the form of a medium bench terrace ($P = 0.15$). On plantation land will be done conservation through land closure tightly ($P = 0.1$), a combination of 1 + 2.

Keywords: *erosion, sedimentation, conservation, land use, watershed*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dampak dari erosi tanah dapat menyebabkan sedimentasi di sungai sehingga dapat mengurangi daya tampung sungai, demikian pula yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai Cimuntur karena telah banyak mengalami perubahan lingkungan terutama perubahan tata guna lahan di daerah hulu maka erosi dan sedimentasi yang terjadi di Sungai Cimuntur cukup besar dan berdampak pada berkurangnya kemampuan Sungai Cimuntur dalam menampung aliran air terutama pada saat musim hujan sehingga akan menyebabkan banjir. Maka langkah yang perlu dilakukan adalah melakukan pengelolaan terhadap Daerah Aliran Sungai Cimuntur tersebut. Oleh karena itu diperlukan kajian dengan tujuan untuk mengoptimalkan upaya pengelolaan Daerah Aliran Sungai Cimuntur dengan melihat kondisi lingkungan yaitu terjadinya erosi dan sedimentasi serta melakukan evaluasi terhadap kebijakan yang ada. Adapun aspek yang akan diteliti pada penelitian ini adalah mengkaji tingkat erosi dan sedimentasi di sungai Cimuntur dan mengevaluasi upaya pengelolaan Daerah Aliran Sungai Cimuntur supaya dapat dilakukan secara optimal

Secara umum dapat dikatakan bahwa erosi dan sedimentasi merupakan proses terlepasnya butiran tanah dari induknya disuatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti oleh pengendapan material yang terangkut ditempat yang lain. Proses erosi dan sedimentasi ini baru mendapat perhatian cukup serius oleh manusia pada sekitar tahun 1940an, setelah menimbulkan kerugian yang cukup besar, baik berupa merosotnya produktivitas tanah serta yang tidak kalah penting adalah rusaknya bangunan-bangunan keairan. Daerah pertanian merupakan lahan yang paling rentan terhadap terjadinya proses erosi. Erosi dan sedimentasi dapat mengurangi kapasitas sungai/saluran air. Erosi tanah tidak hanya berpengaruh pada lahan dimana terjadi erosi, tetapi juga didaerah hilirnya dimana material sedimen diendapkan. Banyak bangunan-bangunan sipil didaerah hilir akan terganggu seperti saluran-saluran, jalur navigasi air dll (Suripin, 2001).

Hampir semua sungai alam mengalir

melalui tanah, membawa sejumlah sedimen. Pengangkutan sedimen, menimbulkan banyak masalah dan merupakan subjek yang sangat penting, dan memiliki potensi yang cukup untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Saluran buatan akan membawa pasokan air yang dibutuhkan dari sungai dengan aliran air yang mengandung sedimen dan dengan demikian membawa sedimen, air yang bergerak dengan kecepatan tertentu dan kedalaman tertentu dapat membawa sedimen tersuspensi, dengan sejumlah lumpur yang bersifat tertentu. Jika air dengan kecepatan dan kedalaman tertentu tidak sepenuhnya melarutkan lumpur (yang dapat dibawa masuk dalam keadaan terlarut) akan menggerus pada lantai saluran dan sisi saluran, sampai saluran terisi penuh dengan lumpur. Oleh karena itu, jika kecepatan aliran dalam saluran lebih tinggi, dasar saluran dan sisi saluran cenderung tergerus, dan demikian pula, jika kecepatan kurang maka lumpur yang sebelumnya dibawa dalam keadaan melayang kemungkinan akan turun/mengendap. Pendangkalan dan penggerusan saluran sering terjadi dan dapat diketahui. *Scouring* (Penggerusan) menurunkan tingkat pasokan air dan menyebabkan berkurangnya laju distribusi air. Hal ini juga dapat menyebabkan kebocoran pada sisi saluran dan kegagalan fondasi struktur irigasi. Pendangkalan mengganggu kerja saluran yang sudah tepat, karena bagian saluran terkurangi oleh pendangkalan, sehingga mengurangi kapasitas pemakaian saluran (Garg, 2005).

Penggunaan lahan DAS Cimuntur didominasi oleh wilayah hutan, perkebunan dan area persawahan pada wilayah perbukitan sebagian besar merupakan areal hutan dan perkebunan rakyat. Sedangkan pada daerah yang datar dan rendah digunakan sebagai area persawahan tadah hujan. Berdasarkan pengamatan di lapangan kondisi lahan sebagian besar masih cukup baik, hanya terdapat beberapa lahan yang dapat dikatakan kritis di lokasi areal yang sudah dikembangkan menjadi areal pertanian, perkebunan dan persawahan. Melihat dari kondisi sedimen yang mengendap disungai tidak banyak material yang berupa tanah lempung atau lanau sehingga dapat diindikasikan kondisi erosititas lahan masih sedang sampai tinggi masyarakat di wilayah DAS Cimuntur hulu maka kondisi lahan dapat diperkirakan menjadi potensial kritis.

Diindikasikan merupakan tanah dengan kadar lempung tinggi dengan berat butiran rendah sehingga mudah terbawa aliran banjir dan mengendap pada daerah-daerah yang lebih datar dengan kecepatan aliran rendah, sedangkan tanah pasir lebih berat sehingga pada kecepatan aliran tertentu akan mengendap. Hal ini yang menyebabkan besarnya endapan material pasir di sepanjang sungai bahkan sampai ke muara sungai Cimuntur.

Penggunaan lahan merupakan setiap bentuk campur tangan manusia terhadap lahan sebagai suatu upaya untuk memenuhi kebutuhan hidup (material maupun spriritual). Meningkatnya beragam kepentingan manusia menjadikan lahan sebagai salah satu sumberdaya yang rentan dengan perubahan fungsi dan penggunaan. Perubahan penggunaan lahan dapat terjadi setiap waktu, hal tersebut bisa disebabkan oleh faktor alamiah (*natural changes*) dan dikarenakan ulah manusia (*antropogenic*). Perubahan penggunaan lahan merupakan peralihan dalam tataguna dan tatakelola lahan oleh manusia (Giri, 2012).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hubungan antara akumulasi sedimen saluran primer, akumulasi sedimen saluran sekunder, akumulasi sedimen saluran tersier dan di bangunan pelengkap terhadap penentuan prioritas rehabilitasi konstruksi DAS Cimuntur. Untuk mendukung tujuan penelitian maka akan dilakukan hal-hal di bawah ini:

1. Menghitung besaran erodibilitas pada DAS Cimuntur
2. Menghitung besaran limpasan permukaan pada DAS Cimuntur
3. Melakukan *assesment* besaran laju erosi pada DAS Cimuntur
4. Menganassesmen besaran sedimen pada DAS Cimuntur
5. Melakukan Studi Tentang Faktor konservasi apa yang paling cocok untuk mereduksi besaran erosi pada DAS Cimuntur.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian, maka diperlukan rumusan permasalahan di D.A.S Cimuntur, yaitu pada saluran pembawa dan bangunan pelengkap, permasalahan yang akan di rumuskan, yaitu:

1. Berapa tingkat erodibilitas tanah pada sub DAS

cimuntur dan anak sungainya?

2. Berapa limpasan permukaan pada DAS Cimuntur dan anak sungainya?
3. Berapa laju erosi yang terjadi pada Das Cimuntur dan anak sungainya?
4. Berapa laju sedimen yang terjadi pada DAS Cimuntur dan anak sungainya?
5. Faktor konversi apa yang akan dilakukan untuk mengurangi besaran erosi yang terjadi pada DAS Cimuntur dan anak sungainya?

2. LITERATUR

Mengenai kerentanannya terhadap erosi, tanah dapat ditempatkan ke dalam spektrum mulai dari yang dapat tererosi hingga yang tidak dapat tererosi. Tererosi biasanya ditandai dengan tanah yang tidak kohesif dengan sedikit atau tanpa ketahanan terhadap erosi, sedangkan yang tidak dapat tererosi adalah tanah yang kurang rentan terhadap erosi. Karakterisasi ini dibuat berdasarkan sifat fisik tanah saja, terlepas dari faktor eksogen seperti tutupan lahan, penggunaan lahan, atau praktik pendukung. Studi tentang sifat fisik tanah menunjukkan bahwa tekstur tanah (pasir, debu, kandungan liat) dan bahan organik berperan penting terhadap erodibilitas tanah (Gilley, 2005). Menurut Wischmeier dan Mannering (1969) erodibilitas inheren tanah adalah properti kompleks yang bergantung pada kapasitas infiltrasi dan kapasitasnya untuk menahan pelepasan oleh curah hujan dan transportasi oleh limpasan. Dengan demikian, pengaruh karakteristik tanah dapat diamati dalam dua tahap berturut-turut, pertama adalah ketahanan tanah terhadap tumbukan air hujan dan ketahanannya terhadap pelepasan. Semakin beton struktur tanah, semakin lapis baja itu terhadap erosi percikan. Tahap kedua dimulai dengan limpasan permukaan, ketika intensitas curah hujan melebihi kapasitas infiltrasi tanah. Sebagian besar studi yang relevan menunjukkan lumpur sebagai penyebab utama kerentanan tanah terhadap erosi. Faktanya, pengaruh kandungan lumpur dalam tanah sedemikian rupa sehingga dapat menjadi faktor pengatur erodibilitas tanah. Wischmeier dan Mannering (1969) melaporkan bahwa jenis tanah menjadi kurang tererosi dengan penurunan fraksi lumpur, terlepas dari apakah peningkatan yang sesuai pada fraksi pasir atau fraksi liat. Umumnya, tanah berlumpur dan berpasir dengan kandungan liat dan bahan organik

rendah diketahui lebih rentan terhadap erosi. Untuk pemahaman yang lebih baik tentang tekstur tanah, FAO's World Reference Base for Soil Resources, (Iuss, 2015) menyediakan kelas partikel, menurut ukurannya (Tabel 1).

Tabel 1 Partikel Tanah Menurut Ukuran

<i>Soil Texture</i>	Diameter Limit (mm)
<i>Very coarse sand</i>	1.25 – 2.00
<i>Coarse sand</i>	0.63 – 1.25
<i>Medium sand</i>	0.20 – 0.63
<i>Fine sand</i>	0.125 – 0.20
<i>Very fine sand</i>	0.063 – 0.125
<i>Coarse silt</i>	0.02 – 0.063
<i>Fine silt</i>	0.002 – 0.02
<i>Clay</i>	< 0.002

Sumber: *Particle size classes* (WRBSR-FAO)

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini dimulai dengan survei lapangan untuk melihat kondisi di lokasi studi, kemudian dilakukan identifikasi terhadap masalah-masalah yang ada di lokasi studi. Setelah masalah-masalah tersebut dirumuskan, dilakukan studi pustaka sebagai landasan dasar untuk melakukan tindakan selanjutnya.

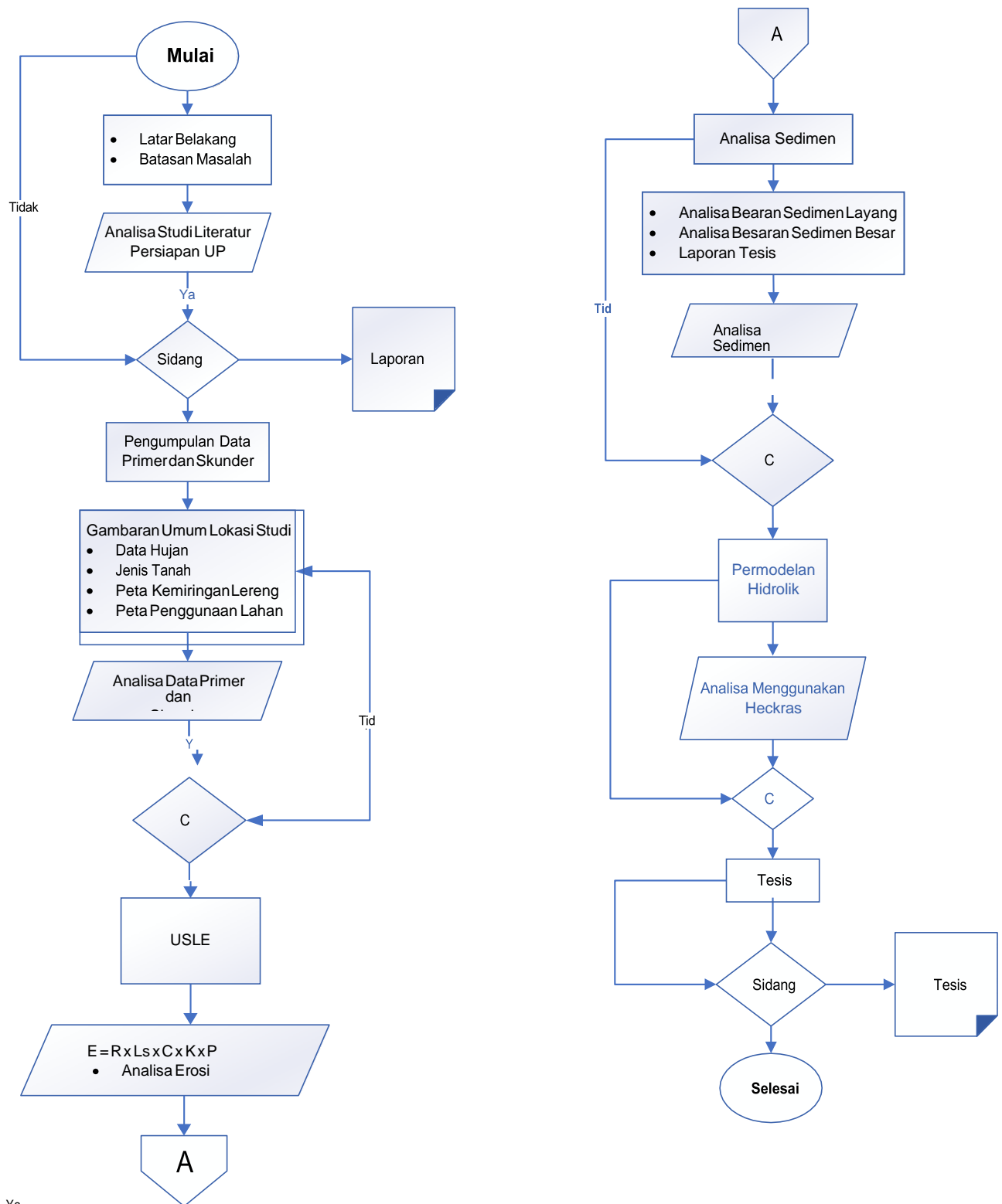
Pengumpulan data dilakukan dengan mengunjungi dinas-dinas yang terkait dengan permasalahan yang telah dirumuskan. Data-data tersebut untuk kemudian diolah dalam analisis hidrologi, analisis erosi dan sedimentasi

Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau angin. Pada saat pengikisan terjadi, air membawa batuan mengalir ke sungai, danau, dan akhirnya sampai ke laut. proses sedimentasi meliputi proses erosi, transportasi (angkutan), pengendapan (*deposition*) dan pemadatan (*compaction*) dari sedimentasi itu sendiri. Proses tersebut berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang

menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen. 8 Sedimen yang terbawa hanyut oleh aliran air terdiri dari dua muatan yaitu berupa muatan dasar (*bed load*) maupun muatan melayang (*suspended load*). Muatan dasar yaitu berupa material yang bergerak dalam aliran sungai dengan cara bergulir, meluncur, dan meloncat-loncat di atas permukaan dasar sungai. Sedangkan muatan melayang yaitu butiran-butiran halus yang ukurannya lebih kecil yang senantiasa melayang di dalam air

Erosi adalah pengikisan atau kelongsoran material yang sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin baik yang berlangsung secara alamiah maupun sebagai akibat tindakan atau perbuatan manusia (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1991). Erosi merupakan penyebab terjadinya bencana sedimen yang dapat membuat beberapa kerugian sehingga diperlukan perhatian khusus dalam menanggulangnya. Menurut Ministry of Land, Infrastructure and Transport-Japan (2004, dalam Hasnawir, 2012), kerusakan akibat bencana sedimen ini dapat terjadi kerugian dalam 4 bentuk, yaitu 1) Bangunan dan lahan pertanian hilang akibat tanah longsor atau erosi, 2) Rumah-rumah hancur oleh daya rusak tanah dan batuan selama pergerakan tanah atau batuan, 3) Rumah dan lahan pertanian terkubur di bawah tanah oleh akumulasi skala besar sedimen dan 4) Peningkatan endapan pada dasar sungai dan penguburan waduk disebabkan oleh sedimen sepanjang sungai yang dapat mengundang datangnya banjir, gangguan fungsi penggunaan air dan kerusakan lingkungan

Prosedur penelitian seperti terlihat pada bagan alir di bawah ini (Gambar 1).



Gambar 2.1 Bagan Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Erosi Potensial

Tingkat bahaya erosi (TBE) adalah perkiraan jumlah tanah yang hilang maksimum yang akan terjadi pada suatu lahan. Analisis tingkat bahaya erosi (TBE) secara kuantitatif dapat menggunakan formula yang dirumuskan oleh Wischmeier dan Smith (1978) berupa rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE).
Rumus USLE:

A = R. K. Ls. C. P (1)

Keterangan :

- A = jumlah tanah yang hilang rata-rata setiap tahun (ton/ha/tahun)
- R = erosivitas hujan
- K = erodibilitas tanah
- Ls = faktor Panjang dan curamnya lereng
- C = faktor tutupan lahan (pegetasi)
- P = faktor usaha-usaha pencegahan erosi

Tabel 2 Faktor-faktor yang digunakan dalam perhitungan tingkat bahaya erosi (TBE)

Faktor Perhitungan Tingkat Bahaya Erosi (TBE)	Simbol	Jenis Peta
Indeks erosivitas	R	Peta curah hujan
Indeks erodibilitas tanah	K	Peta jenis tanah
Indeks nilai panjang dan kemiringan lereng	Ls	Peta kelas lereng
Indeks penutupan vegetasi dan pengolahan lahan	CP	Peta tutupan lahan

Tabel 3. Klasifikasi tingkat bahaya erosi

No.	Kelas Bahaya Erosi	Laju Erosi	Keterangan
		ton/ha/tahun	
1	I	< 15	Sangat ringan
2	II	15 - 60	Ringan
3	III	60 - 180	Sedang
4	IV	180 - 480	Berat
5	V	> 480	Sangat berat

4.2 Analisa Kondisi Sedimen

Analisis sedimen yang dimaksud dalam hal ini adalah analisis jumlah atau volume sedimen yang masuk hasil proses erosi yang terjadi dalam kawasan. Hal ini perlu dilakukan karena berpengaruh langsung pada pengurangan kapasitas atau daya tampung. Besarnya pengurangan adalah sama dengan volume sedimen yang masuk dalam suatu satuan waktu. Besarnya volume sedimen yang masuk dihitung berdasarkan nilai bahaya erosi total masing – masing DTH, berat jenis tanah (*bulk density*), dan nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR) dari kawasan dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$V = A. SDR. \gamma$

Dengan :

V = volume sedimen (m³/tahun)

A = bahaya erosi)

SDR = Sediment Delivery Ratio (SDR)

γ = berat jenis tanah (*bulk density*)

Sedimen Delivery Ratio (SDR) adalah perbandingan antara material endapan yang dihasilkan oleh suatu kawasan terhadap total erosi yang terjadi. Nilai *SDR* diperoleh dari pustaka hasil penelitian Kirby dan Morgan (1980). Besarnya nilai *SDR* untuk suatu luas wilayah tertentu adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR)

No	Luas Daerah Tangkapan (km ²)	Nilai SDR
1	0,05	0,580
2	0,10	0,520
3	0,50	0,390
4	1,00	0,350
5	5,00	0,250

6	10,00	0,220
7	50,00	0,153
8	100,00	0,127
9	500,00	0,079
10	1000,00	0,059

Berdasarkan tabel di atas, untuk daerah tangkapan hujan lokasi rencana cek dam maka nilai *Sediment Delivery Ratio (SDR)* dapat dihitung dengan cara interpolasi linier dan diperoleh hasil perhitungan sebesar sebagai berikut:

Tabel 5. Rekap Erosi dan Sedimentasi DAS Cimuntur

No.	Bulan	Pamanyoan	Cidarma	Cikadondong	Cikali	Cikembang	Cileueur	Cipaderen	Cirende	Citeras	Ciwaduri	Cimuntur
		22.538	22.873	28.742	8.880	5.540	154.791	58.297	150.095	37.627	21.592	564.947
A (Erosi) (ton/bulan)												
1	Januari	21,876.659	17,255.496	51,580.752	2,048.401	6,798.648	19,498.413	102,154.006	89,624.722	12,967.650	5,320.921	59,885.947
2	Februari	19,175.445	15,983.209	44,369.954	1,795.656	5,716.628	20,131.803	93,802.387	70,967.741	21,467.161	3,832.367	397,084.916
3	Maret	29,741.669	18,392.019	95,584.727	2,297.683	14,901.960	23,925.344	143,026.320	93,583.368	36,485.388	8,639.294	524,070.848
4	April	21,360.995	15,604.708	61,273.350	1,549.549	8,240.288	22,862.682	108,210.123	63,746.802	24,118.777	6,658.299	412,739.376
5	Mei	14,273.000	8,404.008	43,408.930	604.199	5,762.975	9,367.726	67,199.387	40,432.015	16,332.388	4,183.454	489,891.100
6	Juni	4,952.944	3,729.834	15,224.818	650.605	2,228.277	7,124.853	24,539.646	24,539.027	6,980.275	2,764.911	88,162.266
7	Juli	5,640.765	2,717.351	19,127.712	520.712	2,739.656	9,314.725	23,036.404	14,991.078	7,328.931	3,009.295	170,674.413
8	Agustus	664.417	878.380	2,736.002	143.601	451.983	3,189.563	6,712.654	5,052.988	1,314.725	812.959	48,729.701
9	September	1,081.478	1,199.136	5,225.540	61.479	696.938	3,679.599	12,592.195	7,074.441	2,373.381	408.295	93,502.570
10	Oktober	2,868.763	3,642.564	8,733.673	765.794	1,248.067	10,535.829	27,719.295	42,316.394	5,557.474	1,335.272	142,201.592
11	November	14,157.179	13,913.616	37,405.566	2,291.528	5,583.845	23,426.748	88,961.063	70,659.162	21,799.680	7,830.264	234,760.534
12	Desember	19,933.366	16,996.913	50,184.367	2,334.358	7,557.497	36,419.717	118,211.100	98,683.370	30,616.670	11,200.635	465,122.336
Total Erosi (Ton/Tahun)		155,726.680	118,717.236	434,875.394	15,063.564	61,926.761	189,477.002	816,164.579	621,671.106	187,342.499	55,995.966	3,126,825.599
Total Erosi (M3/Tahun)		97,329.175	74,198.272	271,797.121	9,414.728	38,704.226	118,423.126	510,102.862	388,544.441	117,089.062	34,997.479	1,954,266.000
Total Erosi (Ton/Ha/Tahun)		69.095	51.903	151.303	16.963	111.781	12.241	140.001	41.419	49.789	25.934	55.347
SDR (Sediment Delivery Ratio)		0.199	0.198	0.189	0.227	0.247	0.120	0.149	0.121	0.174	0.201	0.076
Total Sedimen (Ton/Tahun)		30,989.430	23,587.978	82,020.609	3,415.211	15,281.048	22,817.783	121,351.887	75,215.117	32,546.034	11,231.861	238,896.105
Total Sedimen m3/Tahun		19,368.394	14,723.736	51,262.880	2,134.507	9,550.655	14,261.114	75,844.930	47,009.448	20,341.271	7,019.913	149,310.065

KESIMPULAN

- Dari Hasil Analisa Menggunakan USLE (*Universal Soil Loss Equation*) maka dipilihlah 5 (lima) rangking Anak Sungai Cimuntur yang memiliki peringkat Erosi yang paling besar yaitu : sub-DAS Pamanyoan sebesar 69.095 Ton/Ha/Tahun, sub-DAS Ciderma sebesar 51.903 Ton/ Ha/Tahun, sub-DAS Cikadondong sebesar 151.303 Ton/Ha/Tahun, sub-DAS Cipaderen sebesar 140.001 Ton/ Ha/Tahun, dan sub-DAS Citeras sebesar 49.789 Ton/Ha/Tahun.
- Tingkat bahaya erosi yang ditetapkan oleh USDA tingkat bahaya erosi yang terjadi di DAS Cimuntur berada pada kelas bahaya erosi III (60-180 ton/tahun) dan dianggap kelas bahaya erosi dengan predikat sedang.
- Untuk mengetahui perbandingan antara material endapan yang dihasilkan oleh suatu kawasan terhadap total erosi yang terjadi menggunakan Sedimen Delivery Ratio (SDR)
- Pada lahan pada DAS/Sub-DAS Cimuntur dilakukan tindakan Konservasi Lahan dengan 3 (tiga) skenario yaitu: (1) Pada Lokasi Studi Yang Memiliki Kemiringan $\geq 30\%$ (Curam) akan dilakukan kegiatan Konservasi tanah berupa Teras bangku sedang ($P = 0.15$), (2) Pada lahan perkebunan akan dilakukan konservasi dengan cara Penutupan lahan secara rapat

($P = 0.1$), (3) Kombinasi 1 + 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Asawa, G.L. (2005), *Irrigation and water Resources Engineering*. New Age International (P) Limited, Publishers, New Delhi.
- Asdak. (2007): *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Chow, Te, Ven, Ph.D., (1997), *Hidrolika Saluran Terbuka (Open-Channel Hydrolics)*, University O Illinois, ahli bahasa Ir. E. V. Nensi Rosalina, M.Eng. Penerbit Erlangga.
- Garg, Kumar, Santosh. (2005), *Irrigation Engineering and Hydraulic Structures*. Khanna Publishers 2-B. Nath Market, Nai Sarak, Delhi.
- Gilley JE. (2005). Erosion water-induced. In: Hillel D, editor. *Encyclopedia of Soils in the Environment*. Elsevier.
- Hariati, F., Saputra, D., Alimuddin, A., & Yanuarsyah, I. (2020). Dampak Peningkatan Intensitas Hujan dan Tutupan Lahan Terhadap Debit Banjir Puncak Sungai Ciseel. *Jurnal Komposit*, 4(1), 1–6
<https://doi.org/10.32832/komposit.v4i1.3748>
- Iuss Working Group WRB. World reference base for soil resources 2014, update 2015: International soil classification system for naming soils and creating

legends for soil maps. *World Soil Resources Reports*. 2015;106:19
Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia: Nomor 17/PRT/M/2015, *Tentang Komisi Irigasi*.
SNI 8066:2015, *Tata cara pengukuran debit aliran sungai dan saluran terbuka*

menggunakan alat ukur arus dan pelampung, Badan Standardisasi nasional, Jakarta, ICS 93.025
Wischmeier WH, Mannering JV. Relation of soil properties to its erodibility. *Soil Science Society of America Journal*. 1969;33(1):131-137. DOI: 10.213