

ANALISIS PERBANDINGAN METODE DUBOYS DENGAN VAN RIJN UNTUK MENGUKUR BESARNYA SEDIMENTASI PADA DAS CIMULU KOTA TASIKMALAYA

Rico Renaldy Setiawan Putra¹, Atep Maskur², Uu Saepudin³

¹Mahasiswa (Teknik Sipil, Universitas Galuh Ciamis)

^{2,3}Dosen (Teknik Sipil, Universitas Galuh Ciamis)

¹Koresponden: ¹wastar07@gmail.com

ABSTRACT

The city of Tasikmalaya has several rivers, one of which is the Cimulu River, which flows from the Cibunigeulis area and empties into the Ciloseh River. Along the flow of the Cimulu River there are several problems including siltation and reduced flow velocity caused by sedimentation. The purpose of this research is to determine the amount of bed load that occurs in the Cimulu River using the Dubois method and the Van Rijn method.

This study used a quantitative method by making direct measurements in the field and taking sediment samples from three points, then testing them in the laboratory to determine d50 and the specific gravity of the sediment used for data analysis. Calculation of sediment transport using the Dubois method and the Van Rijn method. The calculation results of sediment transport in the Cimulu River using the Dubois method of 152 m³/day and using the Van Rijn method of 0.0026 m³/day. So the comparison of the two methods is very significant.

Keywords : Sediment, Dubois method, Van Rijn, etc.

I. PENDAHULUAN

Sungai merupakan air tawar yang mengalir dari sumbernya di daratan menuju dan bermuara di laut, danau atau sungai yang lebih besar. Sungai juga berfungsi sebagai alat transportasi, sumber bahan baku tenaga listrik, dan sebagai tempat mata pencaharian.

Sedimen adalah material ataupun pecahan dari batuan, mineral dan material organik yang melayang-layang di dalam air yang dikumpulkan di dasar sungai. Angkutan sedimen dapat bergerak, bergeser disepanjang dasar sungai atau bergerak melayang pada aliran sungai atau bergerak melayang pada aliran sungai tergantung pada komposisi (ukuran berat jenis dan lain-lain) dan kondisi aliran (kecepatan, kedalaman dan lain-lain). (Soewarno, 1991)

Daerah aliran sungai cimulu merupakan salah satu sungai di wilayah Kota Tasikmalaya yang memiliki tingkat erosi dan sedimentasi yang cukup tinggi yang berdampak pada daerah penduduk sekitar Kecamatan Tawang yang dikhawatirkan terjadi peluapan pada saat curah hujan tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu analisis mengenai angkutan sedimen total (Qt) di sepanjang aliran sungai Cimulu, sehingga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan salah satu referensi untuk mengatasi pendangkalan di sungai Cimulu.

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan yaitu untuk mengetahui besarnya sedimentasi dasar (Bed Load) pada Sungai Cimulu berdasarkan metode Dubois, untuk mengetahui besarnya sedimentasi dasar (Bed Load) berdasarkan metode Van Rijn, dan untuk mengetahui metode yang paling sesuai dalam mengukur besarnya sedimentasi pada sungai Cimulu.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bona Fahma Nadra Siregar, Faiz Isma, Ellida Novita Lydia (2017) tentang “Studi Angkutan Sedimen Dasar (Bed load) Pada Estuari Kuala Langsa “ Dari hasil penelitian ini di dapatkan daerah aliran sungai sebagai daerah tangkapan air hujan yang rentan dengan permasalahan erosi dan sedimentasi, yang membuat semakin dangkalnya sebuah Daerah Aliran Sungai, air semakin keruh serta mengganggu lingkungan sekitar. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan nilai pendugaan sedimentasi Dasar (Bed Load) pada DAS Estuari Langsa menggunakan metode DuBoys dan Van Rijn. Dari hasil penelitian menghasilkan pendugaan besaran sedimen total yang diambil dari 7 titik lokasi penelitian. Untuk stasiun 1 hingga stasiun 5 masing-masing berjarak 1 km per tiap titiknya. Lebar sungai berkisar antara 39 m – 542 m , kedalaman rata-rata aliran berkisar antara 1,08 m – 8,72 m dan luas daerah aliran berkisar antara 42,12 m² – 4.211,340 m² . Pada tahapan

menghitung besaran angkutan sedimen dasar, didapatkan hasil yang berbeda pada tiap titik untuk masing-masing metode, nilai besaran angkutan sedimen rata-rata yang dihasilkan rata-rata yang dihasilkan yaitu untuk Metode *Van rijin* sebesar $-2,214 \times 10^{-1}$ (kg/s) /m, Metode *DuBoys* sebesar $1,954 \times 10^{-5}$ (kg/s) /m dan metode *Rottner* sebesar $1,045 \times 10^{-1}$ (kg/s) /m. Hasil analisis besaran angkutan sedimen dasar menunjukan metode *DuBoys* memberikan hasil yang paling besar. Sedangkan Metode *Van Rijin* dan *Rottner* memberikan hasil yang negative, Menurut Kurniyasari (2010), Jika pada pengangkutan sedimen menghasilkan nilai positif (+) menunjukkan bahwa terjadinya pengangkutan sedimen, begitu juga sebaliknya jika menghasilkan nilai negative (-) menunjukkan bahwa tidak terjadinya pengangkutan sedimen. Sebagai perwakilan dari penelitian yang dilakukan di Estuari Kuala Langsa hanya metode *DuBoys* yang menghasilkan nilai debit sedimen yang tinggi yaitu 1,688256 (kg/hari)/m .

Muhammad Iqbal Pratama, Djoko Legono, Adam Pamudji Rahadjo (2017) tentang “Analisis Transpor Sedimen Serta Pengaruh Aktivitas Penambangan Pada Sungai Sombe, Kota Palu, Sulawesi Tengah” Dari hasil penelitian didapat bahwa kerusakan yang disebabkan oleh fenomena tebing sungai yang mengakibatkan terbawa nya partikel-partikel dari tebing tersebut yang menyebabkan terbentuk nya sedimen di aliran sungai tersebut. Tujuan penelitian dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan memperkirakan besaran angkutan sedimen dan pengaruh dari ada nya aktifitas penambangan terhadap perubahan dasar sungai pada Sungai Sombe. Dari hasil penelitian memperoleh sampel sedimen dan data morfologi sungai serta pengamatan terhadap aktivitas penambangan Sungai Sombe, Kemudian data – data yang telah dikumpulkan akan di analisis menggunakan metode *Rottner* dan *Van Rijin*. Hasil analisis diperoleh nilai rata – rata debit sedimen di Sungai Some dengan kala ulang 1 Tahunan, 2 Tahunan, 5 Tahunan dan 10 Tahunan yaitu metode *Rottner* sebesar $2,1 \times 10^7 - 3,8 \times 10^7$ Ton/tahun dan metode *Van Rijin* sebesar $4,0 \times 10^7 - 6,9 \times 10^7$ Ton/tahun.

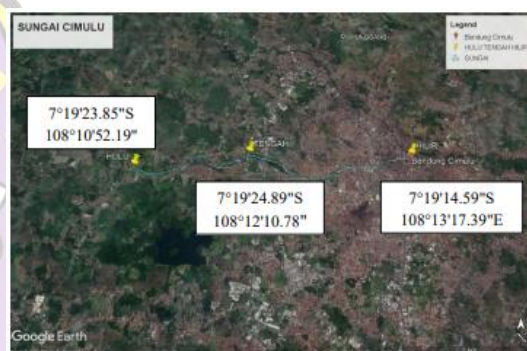
II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan mei 2023 dengan lokasi penelitian di Sungai Cimulu Kota Tasikmalaya, Lokasi ini dipilih

karena sering terjadi peluapan yang disebabkan oleh sedimentasi di sungai tersebut



Gambar 1. Peta DAS Cimulu
Sumber : Software ArcGis



Gambar 2. Lokasi Penelitian
Sumber : Google Eart

2.1 Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data untuk menentukan sedimen total (Qt) pada aliran sungai Cimulu Kota Tasikmalaya sebagai berikut ;

1. Menghitung data curah hujan menggunakan metode rata-rata aljabar. Menghitung curah hujan rencana dengan distribusi Normal, Log Normal, Log Person III dan Gumbel untuk mendapatkan periode ulang hujan (PUH) 15 tahun dan kemudian diuji Chi Kuadrat serta uji Smirnov Kolmogorov untuk mengetahui diterima atau tidaknya metode tersebut.
2. Menganalisa erosi yang menyebabkan terjadinya endapan sedimen menggunakan metode USLE dengan mencari data topografi di daerah tersebut.
3. Menghitung debit rencana metode rasional menggunakan curah hujan rencana periode ulang hujan (PUH) 15 tahun.
4. Melakukan uji sampel sedimen di laboratorium untuk mendapatkan karakteristik sedimen dan berat jenis

sedimen dengan langkah-langkah sebagai berikut ;

a. Analisa Saringan

- 1) Bersihkan masing-masing saringan dan pan yang akan digunakan, kemudian timbang masing-masing saringan tersebut dan susun sesuai standar yang dipakai.
- 2) Letakan susunan saringan tersebut di atas alat pengguncang (Shieve Shaker)
- 3) Keringkan benda uji dalam oven dengan temperature 60°C
- 4) Masukkan benda uji ke dalam susunan saringan kemudian tutup.
- 5) Kencangkan penjepit susunan saringan.
- 6) Hidupkan motor penggerak mesin pengguncang selama 10-15 menit.
- 7) Setelah dilakukan pengguncangan selama 10-15 menit, mesin pengguncang dimatikan. Biarkan selama 5 menit untuk memberikan kesempatan debu-debu agar mengendap.
- 8) Timbang berat masing-masing saringan beserta berat uji yang tertahan di dalamnya, demikian pula dengan halnya pan

- 1) Timbang berat piknometer.
 - 2) Ambil Sampel sedimen sekitar 15-20 gram.
 - 3) Masukkan sampel sedimen tersebut ke dalam piknometer kemudian tambahkan air secukupnya.
 - 4) Keluarkan gelembung-gelembung udara yang terperangkap di dalamnya dengan menggunakan hot plate.
 - 5) Keringkan bagian luar piknometer menggunakan kapasa lalu timbang dengan ketelitian 0,01 gram, ukur dan catat suhu air tersebut.
 - 6) Hitung nilai berat jenis sedimen (Gs)
5. Menghitung laju sedimentasi dengan menggunakan metode Duboys dan Van Rijn.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Hidrologi

1. Curah Hujan Kawasan

Penelitian ini mengambil data dari tiga stasiun curah hujan yaitu stasiun Cimulu, Cigede dan Tejakalapa yang di ambil selama 15 tahun dari 2007 sampai 2022, setelah dapat curah hujan maksimum setiap tahunnya. Maka dilakukan perhitungan curah hujan harian maksimum dengan menggunakan metode rata-rata Aljabar.

b. Berat Jenis Sedimen

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum DAS Cimulu Kota Tasikmalaya 2023

No	Tahun	Stasiun			CH
		HMax Stasiun Cigede	HMax Stasiun Cimulu	HMax Stasiun Tejakalapa	MAX Rata - Rata
1	2008	95	138	195	142,6
2	2009	85	132	145	120,6
3	2010	125	160	100	128,3
4	2011	120	127	121	122,6
5	2012	128	211	104	147,6
6	2013	118	231	146	165
7	2014	154	213	154	173,6
8	2015	92	185	123	133,3
9	2016	102	111	146	119,6
10	2017	97	134	130	120,3
11	2018	134	111	176	140,3
12	2019	118	116	130	121,3
13	2020	141	108	183	144
14	2021	197	82	153	144
15	2022	191	113	252	185,3
Jumlah		1897	2172	2258	2109
Rata – Rata		126,4	144,8	150,5	140,6

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

Hujan maksimum harian rata-rata yang telah diperoleh kemudian di analisis berdasarkan

distirbusi yang dipilih untuk mendapatkan hujan dengan periode ulang tertentu.

Tabel 2. Statistik Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	X	Log X	(log Xi – Log $\bar{X}$)	(log Xi – Log $\bar{X}$) ²	(log Xi – Log $\bar{X}$) ³
1	2008	142,67	2,154	0,012	0,00014	0,00000
2	2009	120,67	2,082	-0,061	0,00370	-0,00023
3	2010	128,33	2,108	-0,034	0,00116	-0,00004
4	2011	122,67	2,089	-0,054	0,00288	-0,00015
5	2012	147,67	2,169	0,027	0,00072	0,00002
6	2013	165,00	2,217	0,075	0,00563	0,00042
7	2014	173,67	2,240	0,097	0,00947	0,00092
8	2015	133,33	2,125	-0,017	0,00031	-0,00001
9	2016	119,67	2,078	-0,064	0,00415	-0,00027
10	2017	114,33	2,058	-0,084	0,00710	-0,00060
11	2018	140,33	2,147	0,005	0,00002	0,00000
12	2019	121,33	2,084	-0,058	0,00342	-0,00020
13	2020	144,00	2,158	0,016	0,00025	0,00000
14	2021	144,00	2,158	0,016	0,00025	0,00000
15	2022	185,33	2,268	0,126	0,01576	0,00198
Jumlah		2103,00	32,14	0,000	0,05497	0,00186
Rata-rata		140,200	2,142	0,000	0,004	0,00012

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

2. Distribusi Normal

Tabel 3. Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Normal

Periode Ulang (Tahun)	$\bar{X}$	S	KT	XT
2	140,20	21,02	0	140,20
5	140,20	21,02	0,84	157,86
10	140,20	21,02	1,28	167,11
15	140,20	21,02	1,46	170,89
25	140,20	21,02	1,71	176,11
50	140,20	21,02	2,05	183,29
100	140,20	21,02	2,33	189,18

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

3. Distribusi Log Normal

Tabel 4. Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Log Normal

Periode Ulang (Tahun)	Log $\bar{X}$	KT	S	log xt	XT
2	2,142	0	0,06	2,142	138,811
5	2,142	0,84	0,06	2,195	156,697
10	2,142	1,28	0,06	2,223	166,967
15	2,142	1,46	0,06	2,234	171,360
25	2,142	1,7083	0,06	2,249	177,611
50	2,142	2,05	0,06	2,271	186,587
100	2,142	2,33	0,06	2,288	194,279

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

4. Distribusi Log Person III

Tabel 5. Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Log Person III

Periode Ulang (Tahun)	Log $\bar{X}$	KT	S	Cs	Log XT	XT
2	2,142	0,099	0,06	0,623	2,136221	136,842
5	2,142	0,800	0,06	0,623	2,192554	155,795
10	2,142	1,328	0,06	0,623	2,225639	168,128
15	2,142	1,46	0,06	0,623	2,233910	171,360
25	2,142	1,939	0,06	0,623	2,263925	183,622
50	2,142	2,359	0,06	0,623	2,290243	195,094
100	2,142	2,755	0,06	0,623	2,315057	206,565

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

Tabel 6. Peluang Batas Kelas Distribusi Log Person III dan Aljabar

P (%)	Periode Ulang (Tr)	Faktor Frekuensi (Kt)	Log Xi rata	STDEV	Log Xt	Hujan Rencana (mm)
20	5	1,500	2,1424	0,0600	2,232	170,774
40	2,5	0,672	2,1424	0,0600	2,183	152,310
60	1,667	0,087	2,1424	0,0600	2,148	140,498
80	1,25	-0,476	2,1424	0,0600	2,114	129,978

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

5. Distribusi Gumbel

Tabel 7. Curah Hujan Rencana dengan distribusi Gumbel

Periode Ulang (Tahun)	$\bar{X}$	Yt	Yn	Sn	S	XT
2	140,20	0,3668	0,5035	0,9833	21,021	137,278
5	140,20	1,5004	0,5128	1,0206	21,021	160,541
10	140,20	2,2510	0,4952	0,9496	21,021	179,068
15	140,20	2,61	0,5128	1,0206	21,021	183,396
25	140,20	3,1993	0,5309	1,0915	21,021	191,590
50	140,20	3,9028	0,5485	1,1607	21,021	200,949
100	140,20	4,6012	0,5600	1,2065	21,021	210,611

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

Setelah Perhitungan distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Person III, dan Distribusi Gumber maka didapatkan Pemilihan

Distribusi yang memenuhi syarat adalah Distribusi Log Person III.

Tabel 8. Pemilihan Distribusi 2023

No	Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
1	Normal	Cs $\approx$ 0	0,87	Tidak Memenuhi
		Ck $\approx$ 3	2,49	Tidak Memenuhi
2	Gumbel	Cs = 1.14	1.14	Tidak Memenuhi
		Ck = 5.4	5.4	Tidak Memenuhi
3	Log Normal	Cs = Cv ³ + 3Cv	0.119	Tidak Memenuhi
		Ck = Cv ⁸ + 6Cv ⁶ + 15Cv ⁴ + 16Cv ² + 3	3.027	Tidak Memenuhi
4	Log Person Type III	Selain nilai diatas		Memenuhi
				Memenuhi

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

6. Uji Chi Kuadrat
Pengujian Chi Kuadrat menggunakan rumus distribusi Log Person III sebagai berikut :

Jumlah data (n) = 15

Jumlah Kelas (k) = $1 + 3,322 \log(n)$

K = $1 + 3,322 \log(15)$

K = 4,092

Deraja Kebebasan (DK) = $K - (p + 1)$

P = 2 untuk distribusi normal dan binomial dan P = 1 untuk distribusi Poisson

$Dk = 5 - (2 + 1)$

Dk = 2

7. Uji Smirnov Kolmogrov
Pengujian Smirnov Kolmogrov menggunakan rumus distribusi Log Person III sebagai berikut :

Jumlah data = 15

Deviasi Standar (s) = 0,0600

Nilai rata-rata = 2,1424

Tabel 9. Uji Smirnov Kolmogrov

Tahun	CH	M	P (Xi)	P (Xi<)	F(t)=STDEV/LogXi	P (Xi)	P (Xi<)	ΔP
	114,33	1	0,06	0,94	5,27	0,07	0,93	-0,01
2015	119,67	2	0,13	0,88	-1,03	0,14	0,86	-0,02
2008	120,67	3	0,19	0,81	-1,84	0,21	0,79	-0,03
2018	121,33	4	0,25	0,75	-1,17	0,29	0,71	-0,04
2010	122,67	5	0,31	0,69	2,33	0,36	0,64	-0,04
2009	128,33	6	0,38	0,63	0,83	0,43	0,57	-0,05
2014	133,33	7	0,44	0,56	0,64	0,50	0,50	-0,06
2017	140,33	8	0,50	0,50	-3,58	0,57	0,43	-0,07
2007	142,67	9	0,56	0,44	-0,97	0,64	0,36	-0,08
2019	144,00	10	0,63	0,38	-0,74	0,71	0,29	-0,09
2020	144,00	11	0,69	0,31	13,23	0,79	0,21	-0,10
2011	147,67	12	0,75	0,25	-1,07	0,86	0,14	-0,11
2012	165,00	13	0,81	0,19	3,93	0,93	0,07	-0,12
2013	173,67	14	0,88	0,13	3,93	1,00	0,00	-0,13
2021	185,33	15	0,94	0,06	0,50	1,07	-0,07	-0,13
2015	114,33	1	0,06	0,94	5,27	0,07	0,93	-0,01
Dmaks								-0,0089

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

Analisis Debit Rencana Metode Rasional dihitung menggunakan Distribusi Log Person III dengan periode ulang hujan (PUH) 15 tahun dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ;
Q = 0,278.C.I.A

- Nilai koefisien limpasan (C) di dapat dari tabel 2.9 yaitu 0,40
- Waktu Konsentrasi Tc dihitung menggunakan persamaan 2,255 dengan kemiringan 10% sebagai berikut ;

$Tc = 0,0195L^{0,77S-0,385}$

$Tc = 0,0195L^{0,77S-0,385}$

$Tc = 0,0195 \times 7000^{0,77} \times 0,00851^{-0,385}$

$Tc = 111,619 \text{ menit} = 1,86 \text{ jam}$

Kemudian intensitas hujan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut ;

$$I = \frac{R_{24}}{24} = \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

$$I = \frac{171,360}{24} = \left(\frac{24}{1,86} \right)^{2/3}$$

$$I = 39,279 \text{ mm/jam}$$

$$I = 0.012 \text{ m/s} = 0,000012$$

$$\text{Luas sub DAS Cimulu } 3269,291 \text{ Ha} = 32,29 \text{ km}^2 = 326.902.910 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,278 C I A$$

$$Q = 0,278 \times 0,40 \times 0,000012 \times 3269000000$$

$$Q = 81,797 \text{ m}^3/\text{s} = 817,97$$

3.2 Analisis Erosi

DAS Cimulu Memiliki luas Sebesa 318 ha dan Panjang sungai 7 km. Analisi yang digunakan untuk mengetahui erosi pada sub das Cimulu menggunakan metode USLE. Dalam proses

pembuatan peta DAS ini menggunakan Aplikasi ArcGis, peta dasarnya yaitu DEM (*Digital Elevation Model*) yang di unduh dari DEMNAS dan untuk pembentukan DAS menggunakan aplikasi QGis dengan batas mengikuti punggung sepanjang aliran sungai Cimulu. Faktor Faktor Pembentukan erosi pada DAS cimulu diantaranya yaitu sebagai berikut :

a. Erosivitas Hujan (R)

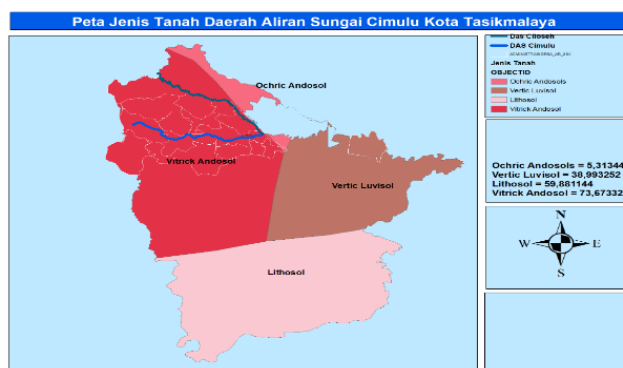
Erosivitas hujan dihitung berdasarkan curah hujan rata-rata bulanan.Kemampuan hujan dalam menimbulkan erosi tanah dengan perhitungan menggunakan persamaan energi kinetik hujan

Setelah mengetahui nilai faktor-faktor

pembentukan erosi diantaranya erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), Panjang dan kemiringan lereng (LS), factor penggunaan lahan (C), konservasi tanah (P) selanjutnya dilakukan perhitungan erosi dengan metode USLE

b. Erodibilitas Tanah (K)

Berdasarkan peta jenis tanah yang terdapat di DAS cikembang, terdapat 6 jenis tanah yaitu regosol,litosol, podsolik,latosol mediterian dan alluvial. dallam proses pembuatan data jenis tanah diambil dari INAGEOPORTAL dan peta dasarnya menggunakan data DEM (Digital Elevation Model) yang diambil dari DEMNAS. Sebaran jenis tanah DAS Cimulu dapat dilihat pada peta sebaran jenis tanah berikut :



Gambar 4. Peta Jenis Tanah

Sumber: Arcgis & Demnas

Tabel 10. Faktor Erodibilitas Tanah 2023

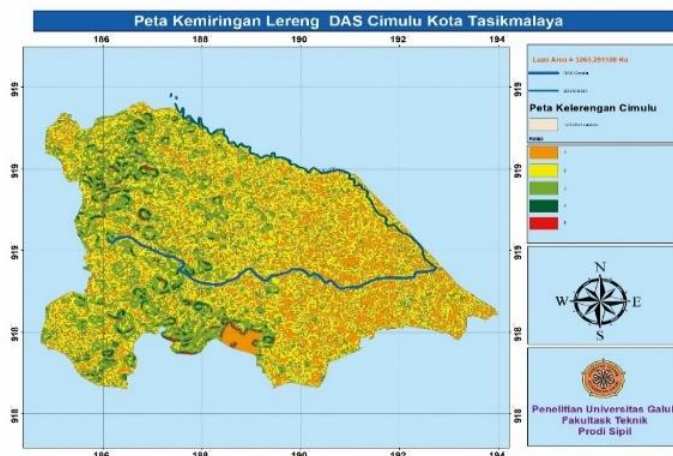
No	Jenis Klasifikasi Tanah	Luas Area (Km2)	Nilai K	Luas Area x Nilai K
1	Andosol	78,98	0,39	30,80
2	Luvisol	38,88	0,28	10,88
3	Lithosol	59,88	0,29	17,36
Jumlah		177,74		59,05

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

c. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Faktor Panjang dan kemiringan Lereng diketahui melalui peta kemiringan DAS cimulu berdasarkan data DEM (*digital Elevation Model*) dengan data perwilayah atau wilayah yang

termasuk dalam DAS cimulu. Selanjutnya data di proses pada alikasi ArcGIS untuk menghasilkan peta kemiringan. Berikut peta kemiringan pada DAS cimulu ;



Gambar 5. Kemiringan Lereng
Sumber: Arcgis & Demnas

Tabel 11. Faktor Panjang dan kemiringan Lereng 2023

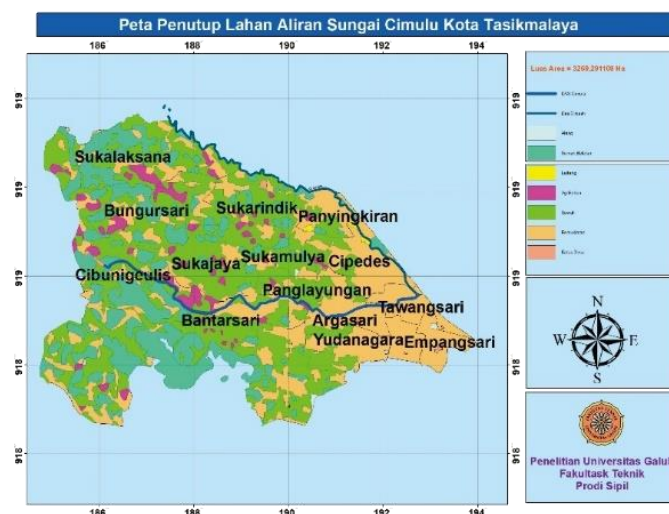
No	Kemiringan Lereng %	Luas Area (Km2)	LS	Luas Area x LS
1	0 - 5 %	8,11	0,25	2,02
2	5 - 15 %	16,68	1,2	20,02
3	15 - 35 %	6,72	4,25	28,58
4	35 - 50 %	0,78	7,5	5,92
5	>50 %	0,13	9,25	1,24
Jumlah		32,45		57,80

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

d. Faktor Penggunaan Lahan (C)

Faktor penggunaan lahan dapat dilihat melalui peta penutup lahan pada DAS Cimulu berdasarkan proses Aplikasi ArcGIS dengan data

perwilayah yang diperoleh dari INAGEOPORTAL dan indeks C bersumber pada asdak 1995 dan Arsyad 1989. Berikut peta penutup lahan pada DAS Cimulu :



Gambar 6. Peta Penutup Lahan
Sumber: Arcgis

Tabel 12. Faktor Penggunaan lahan 2023

No	Penutup Lahan	Luas Area (Km2)	C	Luas Area x C
1	Pemukiman	10,738	1	10,738
2	Kebun	2,898	0,5	1,449
3	Ladang	0,000006	0,4	0,0000024
4	Semak Belukar	7,338	0,3	2,201
5	Sawah	14,477	0,5	7,238
6	Alang	0,000004	0,001	0,000000004
Jumlah		35,453		21,628

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

e. Faktor Konservasi tanah (P)

Faktor konservasi tanah pada DAS Cimulu memiliki nilai 1,00 karena berdasarkan dinas yang terkait belum adanya Tindakan konservasi tanah pada daerah tersebut.

Setelah mengetahui nilai faktor-faktor pembentukan erosi diantaranya erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), Panjang dan kemiringan lereng (LS), factor penggunaan lahan (C), konservasi tanah (P) selanjutnya dilakukan perhitungan erosi dengan metode USLE.

Tabel 12. Perhitungan Erosi Tahunan

Tahun	R	K	LS	CP	EA
2008	421,2408	0,33225	1,78	0,6100	151,97
2009	408,3072	0,33225	1,78	0,6100	147,31
2010	650,9377	0,33225	1,78	0,6100	234,85
2011	367,4718	0,33225	1,78	0,6100	132,58
2012	402,202	0,33225	1,78	0,6100	145,11
2013	401,3248	0,33225	1,78	0,6100	144,79
2014	473,5417	0,33225	1,78	0,6100	170,84
2015	319,5974	0,33225	1,78	0,6100	115,30
2016	659,8533	0,33225	1,78	0,6100	238,06
2017	683,7565	0,33225	1,78	0,6100	246,69
2018	424,2731	0,33225	1,78	0,6100	153,07
2019	427,5419	0,33225	1,78	0,6100	154,25
2020	639,5133	0,33225	1,78	0,6100	230,73
2021	625,9314	0,33225	1,78	0,6100	225,82
2022	724,9702	0,33225	1,78	0,6100	261,56
Jumlah					2752,99
Rata- Rata					183,53

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

Besarnya erosi yang terjadi pada DAS Cimulu dari Tahun 2008 sampai 2022 sebesar 2752, 995 ton/ha dengan rata rata 183,533 ton/ha/th masuk kategori

dalam kategori kelas 4 (berat) pada kelas tingkat bahaya erosi.

3.3 Analisis Angkutan Sedimen

Tabel 13. Analisis Saringan 23 Juni 2023

No Saringan	Berat Saringan (Gr)	Berat Saringan + Tertahan (Gr)	Persentase														
			Berat Tertahan			Σ(Berat Tertahan)			Tertahan (%)			Lolos (%)					
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1,5"	525	525	525	525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	
3/4"	470	470	470	470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	
3/8"	450	455	450	450	5	0	0	5	0	0	0,66	0	0	99,33	100	100	
No.4	425	430	430	430	5	5	5	10	5	5	1,33	0,75	0,68	98,66	99,24	99,31	
No.8	410	420	425	425	10	15	15	20	20	20	2,66	3,03	2,758	97,33	96,96	97,24	
No.1	405	445	460	450	40	55	45	60	75	65	8	11,36	8,96	92	88,63	91,03	
No.3	395	725	640	670	330	245	275	390	320	340	52	48,48	46,89	48	51,51	53,10	
No.50	385	650	600	665	265	215	280	655	535	620	87,33	81,06	85,51	12,66	18,93	14,48	
No.10	375	455	470	465	80	95	90	735	630	710	98	95,45	97,93	2	4,54	2,06	
No.200	380	390	400	390	10	20	10	745	650	720	99,33	98,48	99,31	0,66	1,51	0,68	
PAN	240	245	250	245	5	10	5	750	660	725	100	100	100	0	0	0	
Total					750	660	720	3370	2895	3205							

Sumber : Hasil Pengolahan data Labolatorium Universitas galuh 2023

Tabel 14. Analisis Berat Jenis Sedimen 2023

Pengujian	Satuan	Nomor Sampel								
		HULU			TENGAH			HILIR		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Berat Piktometer + Tanah (W1)		101	91,2	100,2	86,5	88,6	101,2	93,6	90,5	96
Berat Piktometer (W2)		46	44	46	44	46	46	46	46	44
Berat Tanah (WT) = (W1-W2)		55	47,2	54,2	42,5	42,6	55,2	47,6	44,5	52
Piktometer + Air + Tanah (W3)		182,3	174,1	183,4	171,4	174,3	184,2	179,5	177,6	177,7
Piktometer + Air Pada 28 C (W4)		149,2	144,5	149,2	144,5	149,2	149,2	149,2	149,2	144,5
(W1-W2) + (W4) = (W5)		204,2	191,7	203,4	187	191,8	204,4	196,8	193,7	196,5
Isi Tanah (W5-W3)		21,9	17,6	20	15,6	17,5	20,2	17,3	16,1	18,8
Berat Jenis (W1)/(W5-W3)		2,51	2,68	2,71	2,72	2,43	2,73	2,75	2,76	2,76
Berat Jenis Rata Rata		2,63			2,63			2,76		

Sumber : Hasil Pengolahan data Labolatorium Universitas Galuh 2023

1. Metode Duboy's

Metode ini menggunakan persamaan Duboy's dapat ditulis sebagai berikut ;

$$Q_b = \Psi \left(\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \right)$$

$$\tau_0 = \gamma D S$$

Di mana ;

Qb = debit sedimen bed load.

S = Kemiringan dasar Sungai.

τ = tegangan geser (kg/m^2).

T_c = tegangan gesek alas kritis kg/m^3

Nilai koefisien dapat dicari menggunakan ;

$$\Psi = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \frac{D}{RS}$$

Nilai Tegangan gesek alas kritis dapat dicari menggunakan persamaan :

$$t_c = \frac{\tau_0}{\gamma (\gamma_s - 1) D}$$

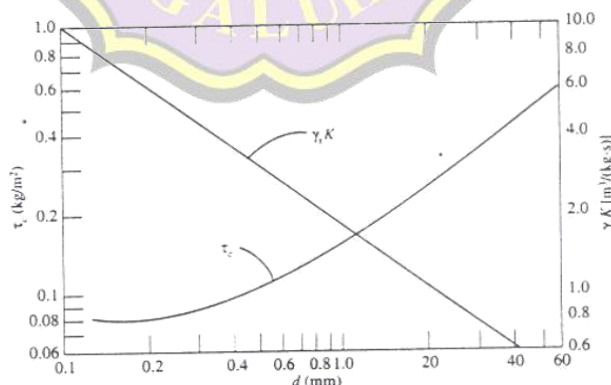
Di mana ;

γ = berat jenis air (kg/m^3)

D = kedalaman rata-rata sungai

γ_s = berat jenis sedimen kg/m^3

R = jari – jari hidraulik



Gambar 7. Tegangan Gesek Alas Kritis

Sumber: Research Gate

Tabel 15. Data Sungai Cimulu

Jenis Data	Hulu	Tengah	Hilir
Lebar Sungai Cimulu (B)	4,6 m	6,3 m	4,6 m
Kecepatan Aliran (V)	0,345 m/s	0,320 m/s	0,411 m/s
Kedalaman Aliran (D)	0,4 m	0,289 m	0,20 m
Kemiringan saluran (S)	0,00851	0,00851	0,00851
Kecepatan Jatuh ()	1,603 m/s	2,811 m/s	1,478 m/s
Jari -Jari Hidraulik	7 m ²	11 m ²	5,75 m ²
d50	1,2 mm = 0,001282 m	1,68 mm = 0,00168	1,17 mm = 0,001117
Massa Jenis Sedimen (ys)	2634 kg/s	2630 kg/s	2760 kg/s
Massa Jenis Air (y)	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³
Berat Jenis Sedimen (p)	1634	1630 kg/m ³	1760 kg/m ³
Berat Jenis Air (ps)	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³
Percepatan Gravitasi (g)	9,8 m/s	9,8 m/s	9,8 m/s

Sumber : Observasi Lapangan 2023

2. Metode Van Rijn

Metode ini menggunakan persamaan Van Rijn dapat ditulis sebagai berikut :

$$D_* = d_{50} \left(\frac{(p-1)g}{v^2} \right)^{1/3}$$

Di mana :

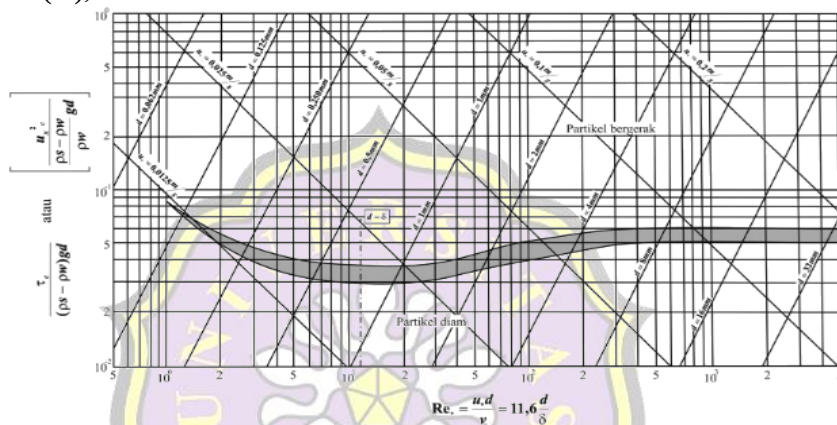
D_* = parameter partikel

d_{50} = ukuran partikel (m),

g = percepatan gravitasi (9,81 m/det²)

$$T = \frac{(u'^*)^2 - (u*CR)^2}{(u*CR)^2}$$

$$u'^* = \left(\frac{g^{1/2}}{cr} \right) u$$



Gambar 8. Diagram Shield

Sumber : Reaserch Gate

Di mana ;

u'^* = kecepatan geser dasar berhubungan dengan butiran partikel (m/det),

$u * CR$ = kecepatan geser dasar kritis menurut shield (m/det),

T = Stage parameters

C' = koefisien Chezy

u = kecepatan aliran rata-rata (m/det)

$$C' = 18 \log \left(\frac{12R}{3d_{90}} \right)$$

Di mana :

R = jari-jari hidrolis (m)

d_{90} = ukuran partikel sedimen

Angkutan sedimen persatuan lebar sungai dapat dihitung dengan persamaan :

$$q_b = \frac{0,053 T^{2,1} [(s-1)g]^{0,5} d_{50}^{1,5}}{D_*^{0,3}}$$

untuk C' dihitung dengan persamaan :

Tabel 17. Data Sungai Cimulu

Jenis Data	Hulu	Tengah	Hilir
Lebar Sungai Cimulu (B)	4,6 m	6,3 m	4,6 m
Kecepatan Aliran (V)	0,345 m/s	0,320 m/s	0,411 m/s
Kedalaman Aliran (D)	0,4 m	0,289 m	0,20 m
Kemiringan saluran (S)	0,00851	0,00851	0,00851
Kecepatan Jatuh ()	1,603 m/s	2,811 m/s	1,478 m/s
Jari -Jari Hidraulik	7 m ²	11 m ²	5,75 m ²
d ₅₀	1,2 mm = 0,001282 m	1,68 mm = 0,00168	1,17 mm = 0,001117
Massa Jenis Sedimen (ys)	2634 kg/s	2630 kg/s	2760 kg/s
Massa Jenis Air (y)	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³
Berat Jenis Sedimen (p)	1634	1630 kg/m ³	1760 kg/m ³
Berat Jenis Air (ps)	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³
Percepatan Gravitasi (g)	9,8 m/s	9,8 m/s	9,8 m/s

Sumber : Observasi Lapangan 2023

Tabel 18. Hasil Perhitungan Angkutan Sedimen Sungai Cimulu 2023

	Hulu	Tengah	Hilir	Rata – Rata
Dubois	2,57 m ³ /detik	0,90 m ³ /detik	1,804 m ³ /detik	1,75 m ³ /detik
	222,5 m ³ /hari	78,19 m ³ /hari	155,8 m ³ /hari	152 m ³ /hari
	81.236m ³ /thn	28.540 m ³ /thn	56.890 m ³ /thn	55.555 m ³ /thn
	81 ton/thn	28 ton/thn	56,8 ton/thn	55,26 ton/thn
	Hulu	Tengah	Hilir	Rata – Rata
Van Rijn	2,359 x 10 ⁻⁵ m ³ /detik	2,37 x 10 ⁻⁷ m ³ /detik	7,995x10 ⁻⁶ m ³ /detik	1,06 x 10 ⁻⁵ m ³ /detik
	0.0002 m ³ /hari	2,047 x 10 ⁻⁵ m ³ /hari	0,0006 m ³ /hari	0,0026 m ³ /hari
	0,0744/thn	0,0074 m ³ /thn	0,252 m ³ /thn	0,865 m ³ /thn
	0,00077 ton/thn	7,4x10 ⁻⁶ ton/thn	0,00025 ton/thn	0,00077 ton/thn

Sumber : Hasil Pengolahan data 2023

Berdasarkan hasil perhitungan angkutan sedimen dasar (Bed Load) dan Van Rijn di Sungai Cimulu maka didapatkan hasil rata – rata angkutan sedimen menggunakan Duboy's sebesar 51,884 ton/thn, dan metode Van Rijn menggunakan sebesar 0,00077 ton/thn.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan untuk mengetahui besarnya sedimentasi dasar sungai Cimulu di Kota Tasikmalaya telah didapat hasil perhitungan dengan metode Dubois diperoleh sedimen dasar (Bed Load) sebesar 51,884 ton/thn. Kemudian metode Van Rijn meperoleh angka yaitu 0,00077 ton/thn .

Dari hasil analisis yang dilakukan metode Dubois yang menghasilkan nilai sedimen yang tinggi di Daerah Sungai Cimulu yang menandakan terjadinya sebuah pendangkalan lalu Metode Van Rijn menghasilkan nilai sedimen yang sangat minim dan tidak sesuai dengan fakta di lapangan yang sering terjadi banjir di DAS Cimulu Kota Tasikmalaya. maka dari itu metode yang sesuai dengan kondisi existing di lapangan yaitu menggunakan metode Dubois.

DAFTAR PUSTAKA

Bona. F., Faiz, I., Ellida,N., 2017. Studi Angkutan Sedimen Dasar (Bed Load) Pada Estuari

Kuala Langsa. Program Studi Teknik Sipil Universitas Samudra.

Muhammad, M., Djoko, L., Adam., P., 2017. Analisis Transport Sedimen Serta Pengaruh Aktivitas Penambangan Pada Sungai Sombe,Kota Palu, Sulawesi Tengah. Jurnal Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada.

Sumarno, W., Defiana, Y., & Pratiwi, F. (2022, November). EVALUASI SKALA PRIORITAS KINERJA JARINGAN DRAINASE. In SEMINAR TEKNOLOGI MAJALENGKA (STIMA) (Vol. 6, pp. 103-107).

Sumarno, W. (2019). Evaluasi Bangunan Pengendali Sedimen Pada Sungai Ciliung Dengan Dua Alternatif Debit Banjir.

Sumarno, W. (2019). EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA SEBAGIAN RUAS JALAN DI KOTA TASIKMALAYA.

Sumarno, W. (2019). ANALISIS MODEL UJI FISIK PELIMPAH BENDUNGAN PATARUMAN DI KOTA BANJAR JAWA BARAT: Array. Jurnal Ilmu Sipil (JALUSI), 1(1), 45-54.

Pratama, M. I., Legono, D., & Rahardjo, A. P. (2019). Analisis Transpor Sedimen Serta Pengaruh Aktivitas Penambangan Pada Sungai Sombe, Kota Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(2), 84–96.

<https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2019.010.02.02>