



Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY

Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 21, No.2
Agustus 2023

MODEL EROSI DAN SEDIMENTASI MELALUI ANALISIS *SOIL AND WATER ASSESMENT TOOL* (SWAT): STUDI KASUS SUB-DAS CIKAO, KABUPATEN PURWAKARTA, PROVINSI JAWA BARAT

Farda Ramdhan¹, Teuku Yan W M Iskandar¹, Yudhi Listiawan¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

Korespondensi: farda19001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di sub-DAS Cikao yang terletak di Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. Sub-DAS Cikao merupakan bagian DAS Citarum yang menyumbang erositivitas paling tinggi untuk DAS Citarum. Hal ini diperkuat dengan adanya aktivitas pengerukan hasil sedimentasi di wilayah sungai tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui potensi laju erosi dan sedimentasi di sub-DAS Cikao untuk menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan pengelolaan wilayah sungai. Pada penelitian ini, analisis yang digunakan adalah model hidrologi *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT). Model ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan basis data hidrologi, klimatologi, jenis tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng. Sumber data berasal dari PT. Jasa Tirta II Waduk Jatiluhur dan Website Geospasial Pemerintah Kabupaten Purwakarta dari tahun 2015 hingga 2022. Berdasarkan klasifikasi, hasil analisis menunjukkan bahwa besar erosi di sub-DAS Cikao sebesar 845.7 ton/ha/tahun dan sedimentasi sebesar 653.62/ha/tahun. Tingkat erosi di sub-DAS Cikao terdiri dari kelas sangat ringan seluas 2041.99 ha, kelas ringan seluas 1956.03 ha, dan kelas sedang seluas 3027.32 ha. Sedangkan tingkat sedimentasi di sub-DAS Cikao terdiri dari kelas sangat rendah seluas 3004.02 ha, kelas rendah seluas 134.78 ha, kelas sedang seluas 131.62 ha, dan kelas sangat tinggi seluas 3754.92 ha.

Kata Kunci: SWAT, sub-DAS Cikao, Erosi, Sedimentasi

ABSTRACT

This research was conducted in the Cikao sub-watershed, which is in Purwakarta Regency, West Java Province. Cikao Sub-Watershed is a part of the Citarum Watershed, which contributes the highest erosivity to Citarum Watershed. This is reinforced by the activity of sedimentation excavation in Cikao river area. This research was conducted to determine the erosion and sedimentation potential rate in Cikao Sub-Watershed using Soil and Water Assessment Tool (SWAT) which can be considered for watershed management plan. This SWAT model is quantitative analysis using climate, hydrology, land use, soil type, and slope data. The data source is from PT. Jasa Tirta II, Waduk Jatiluhur, and the Geospatial Government Website of Purwakarta Regency from 2015 to 2022. Based on the classification, the analysis results indicate that there is significant erosion in the sub-watershed of Cikao, amounting to 845.7 tons/ha/year, and sedimentation of 653.62 tons/ha/year. The results show that erosion rates in the Cikao Sub-Watershed are 845.7 tons/ha/year and sedimentation rates are 653.62 tons/ha/year. The erosion levels in the Cikao Sub-Watershed consist of very slight class 2041.99 ha, slight class 1956.03 ha, and moderate class is 3027.32 ha. And the sedimentation levels consist of a very low class 3004.02 ha, a low class 134.78 ha, a moderate class 131.62 ha, and a very high class 3754.92 ha.

Keywords: SWAT, Cikao Sub-Watershed, Erosion, Sedimentation

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan wilayah yang dibatasi oleh pegunungan atau perbukitan yang menjadi tempat

berkumpulnya air hujan, lalu dialirkan melalui sungai-sungai dan anak-anak sungai ke hilirnya. DAS memiliki berbagai jenis sumber

daya air yang sangat penting bagi keberlangsungan kehidupan manusia, tumbuhan, dan hewan di dalamnya. Sehingga, diperlukan pengelolaan DAS secara terpadu dan berkelanjutan untuk menjaga fungsi dan manfaat DAS agar tetap lestari. (Asdak, 2007).

Lokasi penelitian yang dipilih yaitu Sub-DAS Cikao yang terletak di Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat yang merupakan bagian dari DAS Citarum, dimana DAS Citarum sendiri merupakan salah satu DAS super prioritas yang harus ditangani secara serius karena mengalami kekritisn lahan yang parah. Sub-DAS Cikao merupakan daerah yang memiliki tingkat erosivitas yang paling buruk untuk DAS Citarum yang mencapai 6% total luasan sub-DAS seluas 22.072 Ha (citarum.org). Sub-DAS Cikao berada di kabupaten Karawang dan Purwakarta memiliki kontur yang berbukit-bukit sehingga potensi kerusakan lahan yang menyebabkan erosi cukup tinggi.

Adanya erosi dapat menyebabkan terjadinya pendangkalan sungai sehingga mengurangi kapasitas Sungai di sub-DAS Cikao. Sehingga, terdapat aktivitas pengerukan hasil sedimentasi sebagai upaya pemerintah

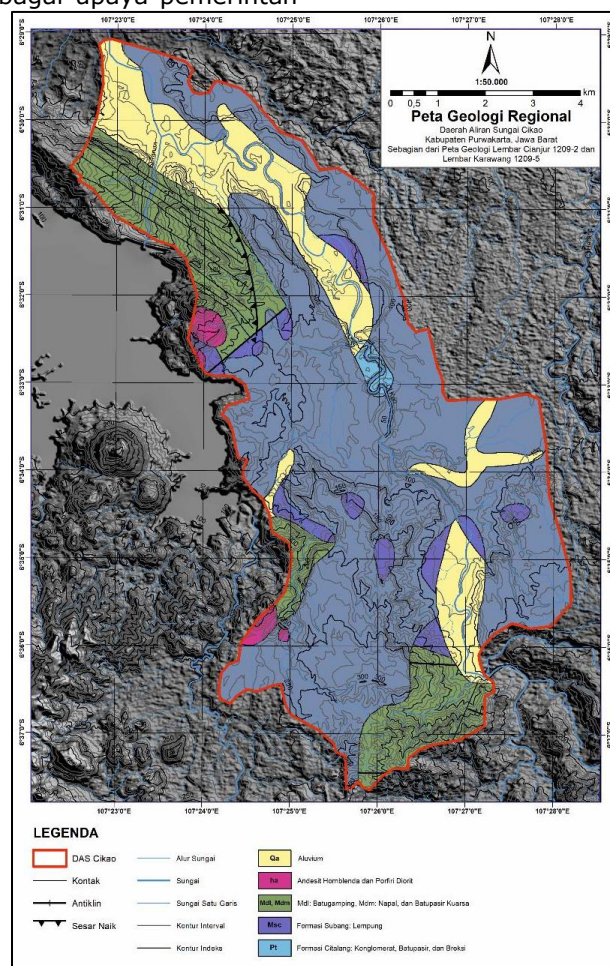
untuk mengurangi dampak dari erosi dan di sungai tersebut.

Erosi dan sedimentasi dapat menimbulkan dampak buruk terhadap kualitas sumberdaya air, serta kesehatan dan keselamatan masyarakat. Sehingga diperlukan suatu upaya untuk menganalisis erosi dan sedimentasi dengan menggunakan model Soil and Water Assessment Tool (SWAT). SWAT adalah model hidrologi yang digunakan untuk mengestimasi aliran air, sedimen, dan kandungan kimia akibat penggunaan lahan pada sub-DAS yang dijadikan lokasi penelitian.

TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Regional

Dalam kajian geologi, daerah penelitian terdiri dari satuan batuan yang berasal dari batuan vulkanik, batuan sedimen yang berumur paleogen hingga kuartar yaitu Aluvium (Qa), Andesit Hornblenda, Porfiri Diorit (ha), Batupasir Tufaan, Konglomerat (Qos), Formasi Jatiluhur: Batugamping (Mdl), Napal, dan Batupasir Kuarsa (Mdm), Formasi Subang: Lempung (Msc), dan Formasi Citalang.



Gambar 1. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (Sudjatmiko, 1972) dan (A. Achdan dan D. Sudana, 1992)

Erosi

Erosi merupakan suatu proses berpindahnya tanah dari satu tempat ke tempat lain yang dibawa oleh media alami dan kemudian terendapkan. Proses erosi berawal dari rusak atau hancurnya agregat penyusun tanah sehingga mengubah bentuk tanah menjadi partikel-partikel kecil dan mudah mengalami transportasi oleh tenaga erosi. (Junun Sartohadi, 2013).

United States Department of Agriculture (USDA) telah menetapkan penggolongan kelas bahaya erosi berdasarkan tingkat erosi yang diukur dalam satuan ton/ha/tahun. Hal ini dapat digunakan sebagai panduan dalam pengelolaan wilayah aliran sungai.

Tabel 1. Kelas Bahaya Erosi

Kelas Erosi	Erosi (Ton/Ha/Tahun)	Keterangan
I	<15	Sangat Ringan
II	15-60	Ringan
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat Berat

Sedimentasi

Sedimentasi merupakan hasil pelapukan atau erosi yang mengendap di bagian bawah kaki bukit, saluran air, waduk serta pada bagian daerah yang digenangi oleh banjir.

Proses sedimentasi yang terjadi dapat memberikan dampak yang baik seperti di tingkat tertentu adanya aliran sedimen ke

daerah hilir dapat menambah kesuburan tanah dan terbentuknya tanah garapan baru. Namun, dampak buruknya, aliran sedimen juga dapat menurunkan kualitas air dan mendangkalnya badan air.

Hal ini berhubungan dengan konteks pengelolaan atau perencanaan DAS yang bertujuan untuk mengendalikan atau menurunkan laju sedimentasi karena dampak buruk yang ditimbulkan jauh lebih banyak daripada dampak baiknya. (Asdak, 2001).

Selama proses sedimentasi, hanya sebagian dari material sedimen yang terbawa oleh aliran sungai yang keluar dari DAS, sementara yang lainnya mengendap di lokasi tertentu di sungai selama perjalanannya. Tanda-tanda terjadinya sedimentasi dapat dilihat melalui peningkatan konsentrasi lumpur dalam aliran air sungai, serta akumulasi endapan sedimen di badan air atau waduk. Semakin tinggi konsentrasi sedimen yang terbawa oleh aliran, maka kondisi DAS cenderung semakin tidak sehat.

Tabel 2. Klasifikasi Kelas Muatan Sedimen (Permenhut No. 61 tahun 2014).

No	Nilai Muatan Sedimen (ton/ha/th)	Kelas
1	$MS \leq 5$	Sangat Rendah
2	$5 < MS \leq 10$	Rendah
3	$10 < MS \leq 15$	Sedang
4	$15 < MS \leq 20$	Tinggi
5	$MS > 20$	Sangat Tinggi

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisis potensi laju erosi dan sedimentasi dengan model *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT). Data yang digunakan yaitu data curah hujan dan debit sungai dari PT. Jasa Tirta II Waduk Jatiluhur tahun 2015-2022, data suhu maksimum dan minimum, kelembaban relatif, kecepatan angin, dan radiasi matahari dari citra NASA POWER tahun 2015-2022, data DEM dari DEMNAS, data jenis tanah dari *website* geospasial Pemerintah Kabupaten Purwakarta dan penggunaan lahan dari hasil analisis citra *landsat* 8.

Secara geografis, daerah penelitian terletak di antara 107°23'35.1" - 107°28'14.9" BT dan 6°30'3.1" - 6°37'5.2" LS. Secara administrasi, lokasi penelitian terletak di Kecamatan Purwakarta, Jatiluhur, Sukatani,

Pasawahan, dan Telukjambe, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat.

Model SWAT

Soil and Water Assessment Tool (SWAT) adalah model hidrologi skala DAS yang berbasis spasial dan berkelanjutan. Model ini bekerja berdasarkan parameter input seperti topografi, jenis tanah, dan penggunaan lahan yang dirancang untuk memprediksi dampak pengelolaan penggunaan lahan terhadap air, sedimen, dan kimia dalam lingkup DAS yang tidak memiliki alat pengukuran.

Model ini dioperasikan secara harian dan dikembangkan oleh Dr. Jeff Arnold pada tahun 1990 dari *United States Department of Agriculture* (USDA). Model SWAT mampu mensimulasikan beberapa proses fisik berbeda pada sub-basin DAS setelah melalui periode yang lama. (Neitsch et al. 2005).



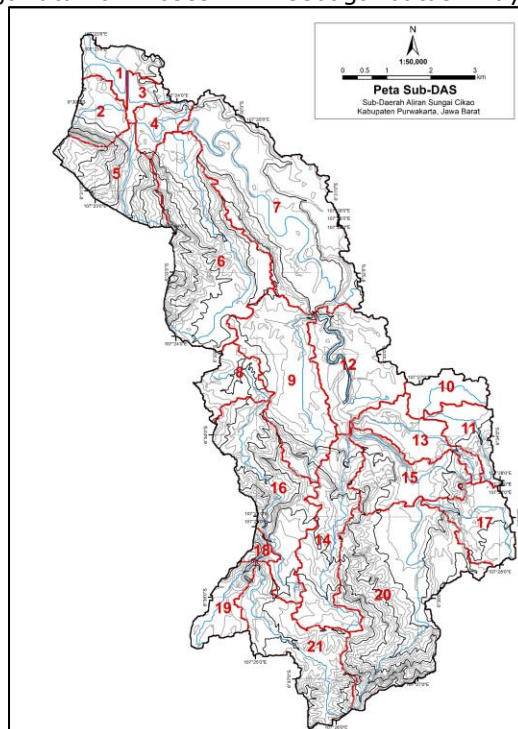
Gambar 2 Daerah Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Delineasi Daerah Aliran Sungai (DAS)

Delineasi Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah tahap pertama dalam menggunakan model SWAT. Proses delineasi DAS melibatkan pengumpulan data topografi dan hidrologi, pembuatan DEM, dan identifikasi aliran sungai serta penentuan batas wilayah berdasarkan muara sungai utama. Proses ini

penting untuk memahami pola aliran air dan ketersediaan sumber daya air di suatu wilayah. Delineasi didapatkan secara otomatis berdasarkan kemiringan dan ketinggian lereng serta perpotongan punggung bukit dan aliran anak sungai ke sungai utama. SWAT melakukan proses delineasi DAS dan menghasilkan 21 Sub-DAS sebagai batas wilayah yang lebih kecil.



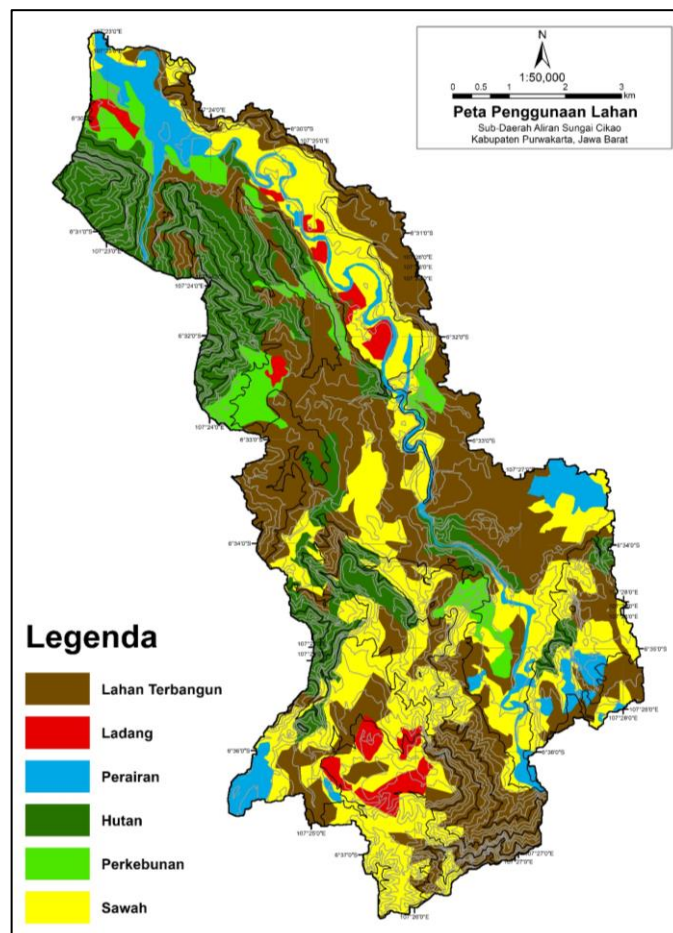
Gambar 3. Peta Delineasi DAS

Pembentukan *Hydrologic Response Unit* (HRU)

Pembentukan HRU bertujuan untuk menentukan karakteristik respons hidrologi yang ada di wilayah penelitian dengan menggabungkan peta *Digital Elevation Model* (DEM), jenis tanah, dan penggunaan lahan. Hasil penggabungan dari ketiga peta tersebut akan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat erosi dan sedimentasi di wilayah penelitian.

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan berkaitan dengan aktivitas manusia yang terjadi di wilayah tersebut. Penggunaan lahan dalam suatu wilayah dapat mempengaruhi kondisi hidrologi yang terjadi. Perubahan dalam tipe dan penggunaan lahan dapat berdampak pada hasil produksi air yang lebih besar atau lebih kecil (*water yield*). Berikut merupakan peta penggunaan lahan yang digunakan untuk pembentukan HRU di sub-DAS Cikao.



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan

Jenis Tanah

Tanah dalam suatu DAS memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman, pengaturan tata air, dan pencegahan erosi. Terutama, kemampuan tanah dalam menyerap dan meloloskan air, yang mempengaruhi jumlah air yang dapat meresap ke dalam tanah.

Jenis tanah yang tersebar di sub-DAS Cikao didominasi oleh tiga jenis utama yaitu latosol, podsolik, dan grumosol. Setiap jenis tanah ini memiliki faktor erodibilitas tanah (K) yang berbeda-beda.

Erodibilitas tanah mengacu pada sensitivitas tanah terhadap erosi, di mana semakin tinggi nilai erodibilitas, semakin mudah tanah tersebut tererosi. Faktor-faktor seperti

tekstur tanah, struktur tanah, kandungan bahan organik, dan permeabilitas mempengaruhi erodibilitas tanah. (Arsyad, 2000; Purwantara dan Nursa'ban, 2012).

Berikut merupakan nilai erodibilitas yang telah ditentukan oleh Pusat Penelitian Tanah, Bogor, klasifikasi nilai K, dan jenis tanah yang ada di sub-DAS Cikao.

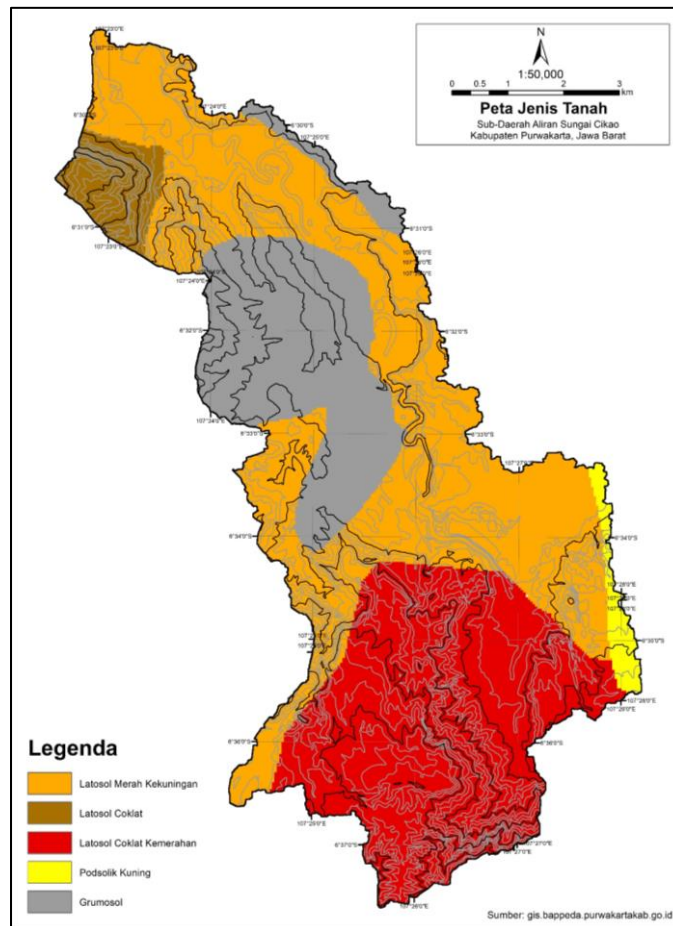
Tabel 3. Besaran nilai K untuk jenis tanah di sub-DAS Cikao (Lembaga Ekologi, 1979)

No	Jenis Klasifikasi Tanah	Nilai K
1	Latosol Merah Kekuningan	0.26
2	Latosol Cokelat	0.23
3	Latosol Cokelat Kemerahan	0.12
4	Podsolik Kuning	0.20
5	Grumosol	0.21

Tabel 4. Klasifikasi Nilai K Tanah (Arsyad, 2010)

Kelas	Nilai K	Klasifikasi
1	0 – 0.1	Sangat Rendah
2	0.11 – 0.21	Rendah

3	0.22 – 0.32	Sedang
4	0.33 – 0.44	Agak Tinggi
5	0.45 – 0.55	Tinggi
6	0.56 – 0.64	Sangat Tinggi



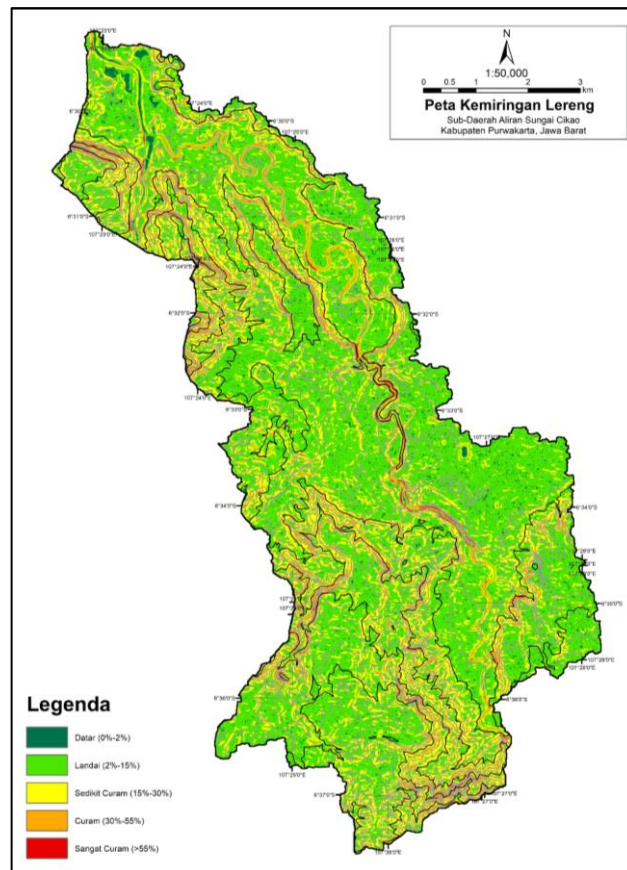
Gambar 5. Peta Jenis Tanah

Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan ukuran yang menggambarkan kecuraman suatu lahan dibandingkan dengan bidang datar, dan biasanya diungkapkan dalam satuan derajat atau persen. (Dengen, Nurcahyo, dan Kusri (2019)). Umumnya, analisis kemiringan lereng dilakukan menggunakan data topografi dan model digital elevasi (DEM). Metode umum yang digunakan adalah analisis SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk memodelkan dan memvisualisasikan data topografi secara efisien.

Metode analisis kemiringan dipilih karena topografi atau kemiringan lereng di suatu

wilayah memiliki peran penting dalam menentukan aliran air permukaan, potensi erosi, dan drainase di suatu wilayah. Dengan mengetahui kemiringan lereng suatu wilayah, membantu dalam memahami pola aliran dan pengumpulan air, sehingga penting untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya air, pengurangan risiko banjir, dan perlindungan lingkungan. Di sub-DAS Cikao, terdapat beberapa kategori kemiringan lereng yang dapat mempengaruhi aliran permukaan, erosi tanah, dan infiltrasi air. Kemiringan lereng di daerah hulu dan hilir sub-DAS Cikao didominasi oleh kemiringan lereng yang landai.



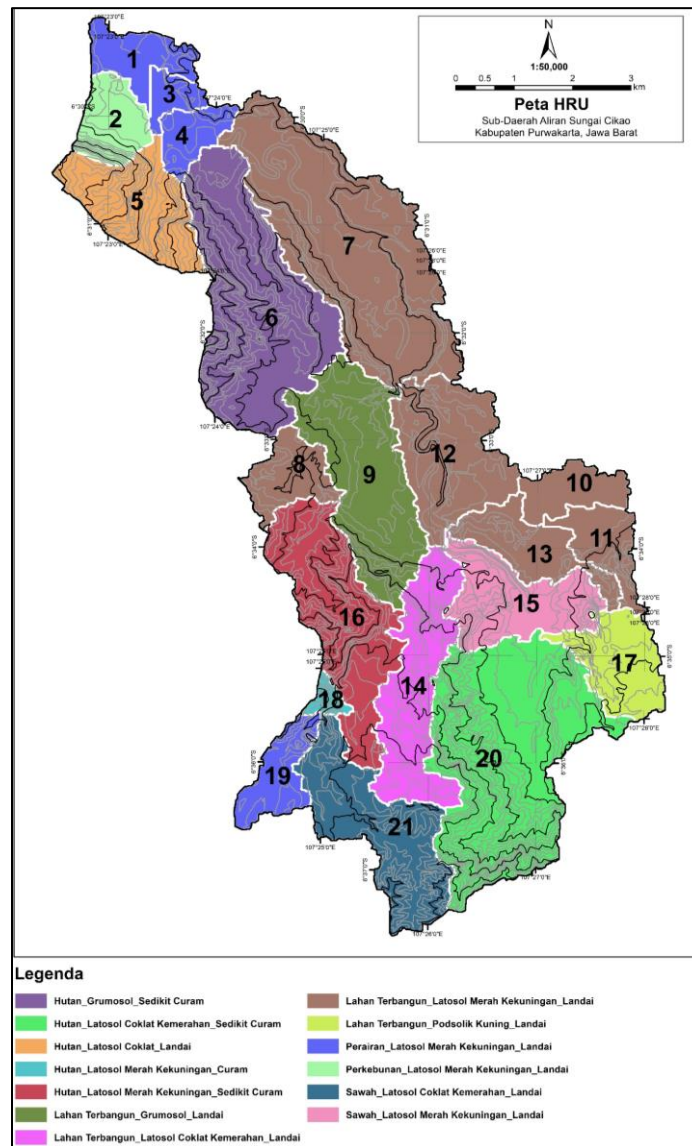
Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng di Sub-DAS Cikao

Peta HRU

Overlay dari ketiga peta tersebut akan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat erosi dan sedimentasi di wilayah penelitian. Hasilnya adalah terbentuknya 21 HRU di sub-DAS Cikao.

Peta HRU yang terbentuk menunjukkan karakteristik hidrologi yang dominan berada di Timur sub-DAS yaitu penggunaan lahan berupa lahan terbangun, jenis tanah latosol

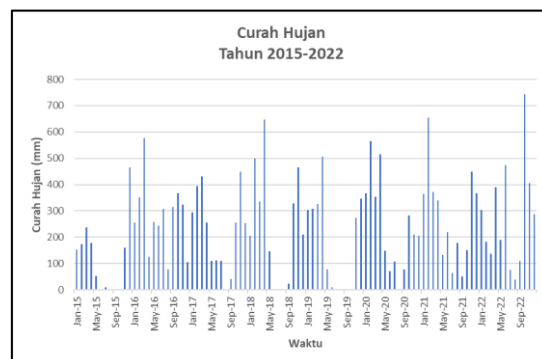
merah kekuningan, dan kemiringan lereng landai. Sedangkan, bagian hilir sub-DAS di dominasi oleh penggunaan lahan berupa sawah dan lahan terbangun. Kemungkinan erosi dan sedimentasi di daerah hilir dapat lebih besar dari daerah lainnya karena sawah seringkali memerlukan pembersihan lahan dan penggalian tanah untuk tujuan pertanian.



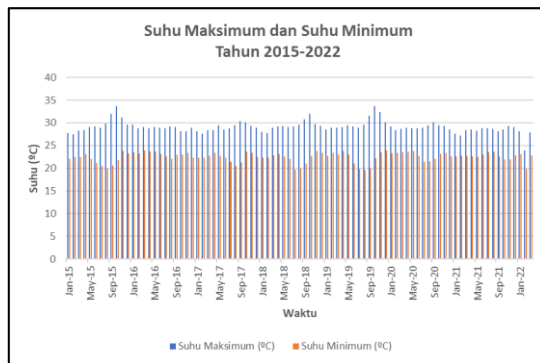
Gambar 7. Peta HRU

Basis Data Iklim

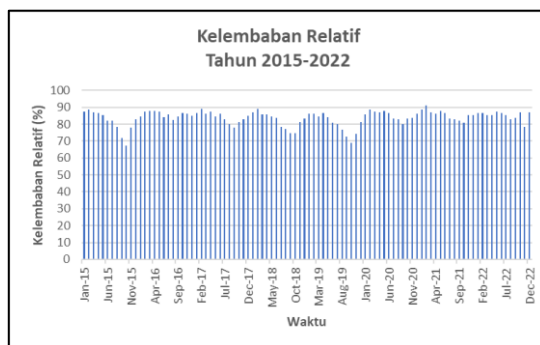
Data iklim dibentuk dengan mengolah informasi iklim tahun 2015-2022 sehingga siap digunakan sebagai bahan input *weather generator*. Data iklim yang dimasukkan mencakup data curah hujan, suhu minimum dan maksimum, radiasi matahari, kecepatan angin, dan kelembaban relatif. Penggunaan data iklim ini bertujuan untuk menghasilkan simulasi siklus hidrologi dengan debit sungai harian sebagai *outputnya*.



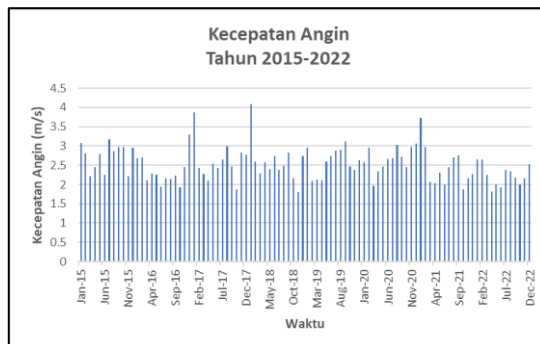
Gambar 8. Curah Hujan Bulanan (PT. Jasa Tirta II Waduk Jatiluhur)



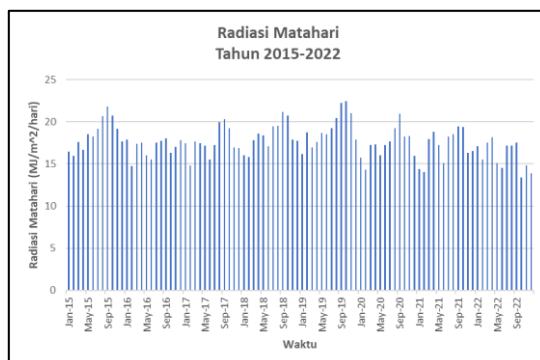
Gambar 9. Suhu Maksimum dan Suhu Minimum Bulanan (NASA Power 2015-2022)



Gambar 10. Kelembaban Relatif Bulanan (NASA Power 2015-2022)



Gambar 11. Kecepatan Angin Bulanan (NASA Power 2015-2022)



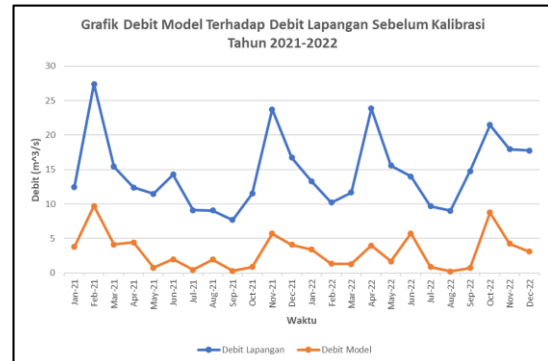
Gambar 12. Radiasi Matahari Bulanan (NASA Power 2015-2022)

Simulasi Model Soil Water Assessment Tools (SWAT)

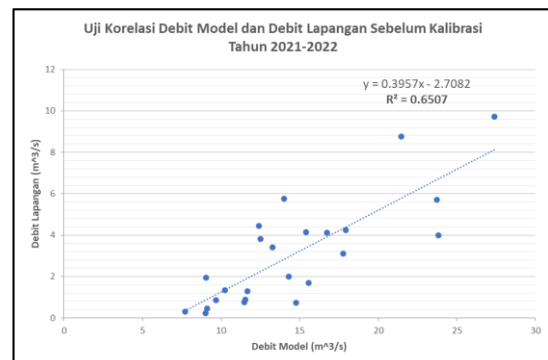
Simulasi model akan menghasilkan data *output* berupa file HRU (informasi mengenai *overlay* dari unit-unit hidrologi yang tergabung), SUB (informasi mengenai volume aliran yang keluar dan masuk pada DAS), RCH (informasi mengenai hasil simulasi dalam DAS), dan SED (informasi mengenai hasil sedimentasi pada DAS).

Sebelum membuat kesimpulan dari hasil running awal ini, diperlukan kalibrasi dan validasi data untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Hasil Simulasi Sebelum Kalibrasi



Grafik 1. Debit Model Terhadap Debit Lapangan Sebelum Kalibrasi Tahun 2021-2022



Grafik 2. Uji Korelasi Debit Model dan Debit Lapangan Sebelum Kalibrasi Tahun 2021-2022

Kalibrasi Parameter Model

Tujuan dari kalibrasi adalah untuk membuat debit hasil simulasi mendekati kondisi debit di lapangan. Proses kalibrasi ini dilakukan dengan menyesuaikan parameter hidrologi yang sesuai dengan karakteristik sub-DAS Cikao. Penyesuaian parameter ini dilakukan melalui metode percobaan berulang (*trial and error*). Program ArcSWAT menyediakan fitur *Manual Calibration Helper* untuk memudahkan proses kalibrasi.

Proses kalibrasi dilakukan dengan mengubah nilai parameter-parameter yang berpengaruh langsung terhadap debit sungai. Walaupun terdapat banyak parameter hidrologi dalam database SWAT, hanya beberapa parameter

yang sensitif yang digunakan dalam proses kalibrasi antara lain yaitu ALPHA_BF, CH_K2, CH_N2, CN2, EPCO, ESCO, GW_Delay, GW_Revap, GWQMN, RCHRG_DP, SOL_AWC, dan SOL_K.

Selanjutnya, dilakukan validasi dengan menggunakan dua model statistik yaitu statistik koefisien determinasi (R^2) dan Nash Sutcliffe Efficiency (NSE).

Koefisien determinasi (R^2) adalah nilai kuadrat dari koefisien korelasi yang digunakan untuk mengevaluasi kecocokan korelasi hasil prediksi model dan hasil observasi dilapangan.

Tabel 5. Klasifikasi nilai koefisien determinasi

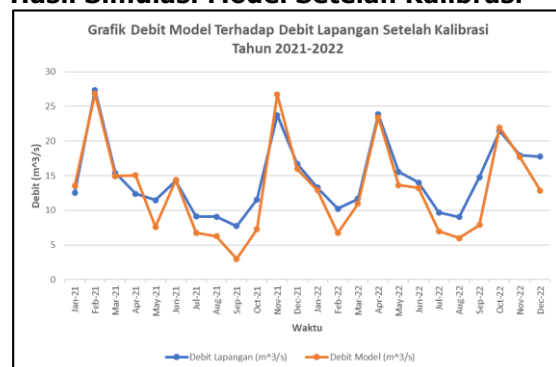
R^2	Klasifikasi
$0.75 < R^2 \leq 1$	Sangat Baik
$0.60 < R^2 < 0.75$	Baik
$0.50 < R^2 < 0.60$	Memuaskan
$0.25 \leq R^2 < 0.50$	Buruk
$R^2 < 0.25$	Tidak Layak

Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) merupakan suatu model statistik yang menunjukkan besar dari pengaruh hubungan data model dan data observasi.

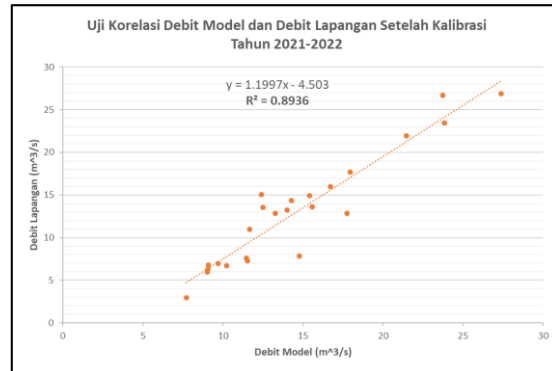
Tabel 6. Klasifikasi nilai NSE

NSE	Klasifikasi
$0.75 < NSE \leq 1$	Sangat Baik
$0.65 < NSE < 0.75$	Baik
$0.50 \leq NSE < 0.65$	Memuaskan
$NSE < 0.50$	Kurang Memuaskan

Hasil Simulasi Model Setelah Kalibrasi



Grafik 3. Debit Model Terhadap Debit Lapangan Setelah Kalibrasi Tahun 2021-2022



Grafik 4. Uji Korelasi Debit Model dan Debit Lapangan Setelah Kalibrasi Tahun 2021-2022

Hasil model dianggap baik jika nilai $R^2 > 0.6$ dan $NSE > 0.65$. Hasil setelah kalibrasi menunjukkan nilai R^2 sebesar 0.89 dan NSE sebesar 0.69. Kedua nilai tersebut masuk ke kategori baik, sehingga hasil simulasi dapat digunakan untuk tahap berikutnya.

Analisis Erosi & Sedimentasi

Berdasarkan hasil simulasi SWAT, laju erosi di sub-DAS Cikao terbagi menjadi 3 kelas tingkat erosi dengan persentase yang ditampilkan pada tabel dan grafik dibawah ini:

Tabel 7. Kelas dan Sebaran Erosi di sub-DAS Cikao

Kelas Erosi	Hasil Erosi (ton/ha/tahun)	Sub-DAS	Luas (ha)
Sangat Ringan	1.51	1	2041.99
	2.29	5	
	1.93	3	
	1.63	4	
	4.75	8	
	3.07	9	
	13.07	10	
	2.11	12	
Ringan	2.02	13	1956.03
	28.72	2	
	42.91	6	
	27.14	11	
	59.07	16	
	50.97	17	
	44.73	18	
Sedang	51.53	19	3027.32
	80.08	7	
	93.70	14	
	96.10	15	

104.80	20
133.58	21

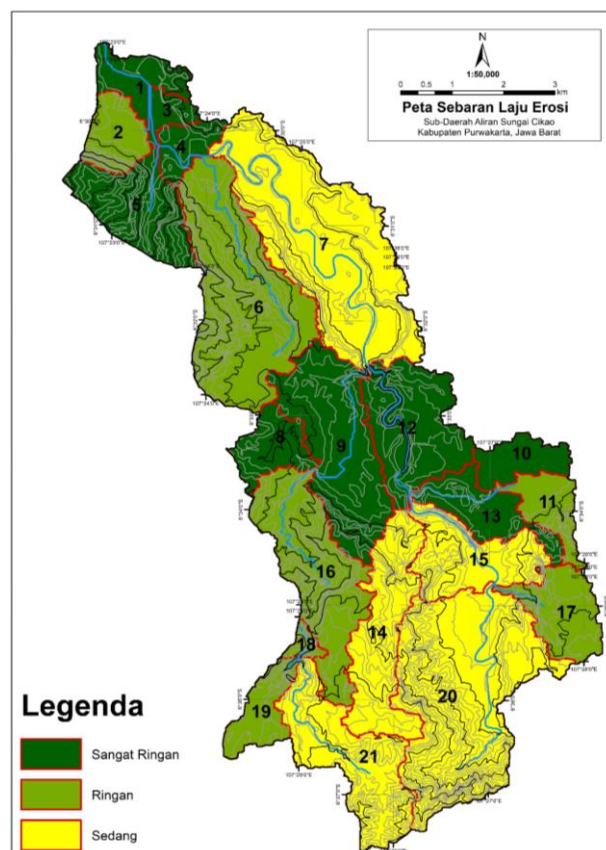
Hasil simulasi menunjukkan bahwa laju sedimentasi di sub-DAS Cikao terbagi menjadi 4 kelas tingkat sedimentasi dengan persentase yang ditampilkan pada tabel dan grafik dibawah ini:

Tabel 8. Kelas dan Sebaran Sedimentasi di sub-DAS Cikao

Kelas Sedimentasi	Hasil Sedimentasi (ton/ha/tahun)	Sub-DAS	Luas (ha)
Sangat Rendah	2.49	1	3004.02
	1.63	5	
	0.89	7	
	4.74	8	
	0.60	9	
	1.43	12	
	0.55	13	
	1.04	15	
Rendah	8.81	4	134.78
	6.64	18	
Sedang	12.98	10	131.62

Sangat Tinggi	28.69	2	3754.92
	23.23	3	
	42.91	6	
	26.74	11	
	91.15	14	
	59.06	16	
	50.79	17	
	50.87	19	
	104.81	20	
	133.58	21	

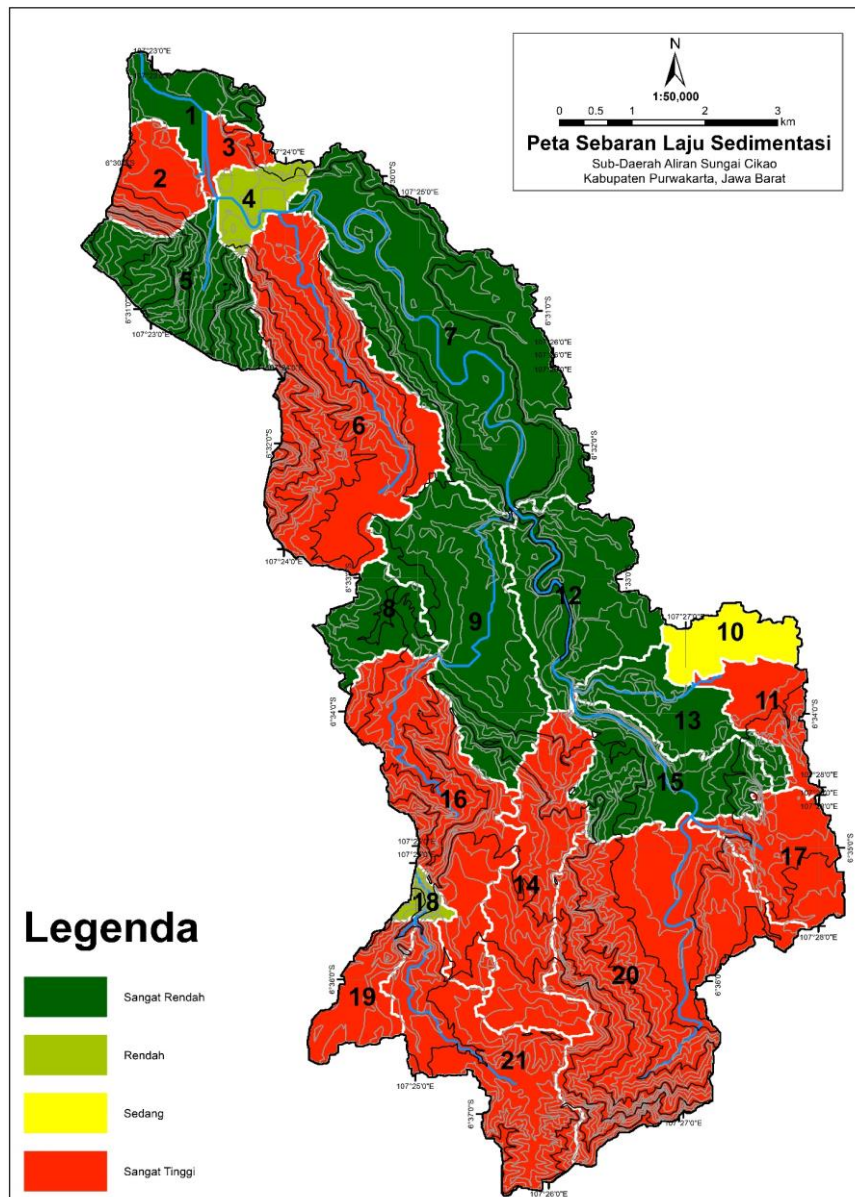
Laju Erosi dan Sedimentasi Rata-Rata
Besarnya erosi di sub-DAS Cikao mulai dari 1.51 ton/ha/tahun sampai dengan 133.57 ton/ha/tahun, dengan rata-rata erosi tahunan sebesar 845.7 ton/ha/tahun. Erosi pada tingkat ringan berada di sub-DAS 1 sebesar 1.51 ton/ha/tahun dengan penggunaan lahan dominan yaitu perairan, jenis tanah latosol merah kekuningan dan kemiringan lereng landai, sedangkan erosi dengan tingkat sedang berada di sub-DAS 21 sebesar 133.57 ton/ha/tahun dengan penggunaan lahan dominan yaitu sawah, jenis tanah latosol coklat kemerahan dan kemiringan lereng landai.



Gambar 13. Peta Erosi di Sub-DAS Cikao

Sedangkan, besarnya sedimentasi di sub-DAS Cikao mulai dari 0.547 ton/ha/tahun sampai dengan 133.579 ton/ha/tahun, dengan rata-rata sedimentasi tahunan sebesar 653.62 ton/ha/tahun. Sedimentasi pada tingkat rendah berada di sub-DAS 13 sebesar 0.547 ton/ha/tahun dengan penggunaan lahan dominan yaitu lahan terbangun, jenis tanah latosol merah

kekuningan dan kemiringan lereng landai, sedangkan sedimentasi dengan tingkat sangat tinggi berada di sub-DAS 21 sebesar 133.579 ton/ha/tahun dengan penggunaan lahan dominan yaitu sawah, jenis tanah latosol merah kecokelatan, dan kemiringan lereng landai.



Gambar 14. Peta Sedimentasi di Sub-DAS Cikao

KESIMPULAN

Hasil simulasi model SWAT yang menggabungkan data penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, curah hujan, dan iklim menunjukkan besar laju erosi dan sedimentasi di sub-DAS Cikao yaitu sebesar 845.7 ton/ha/tahun dan 653.62/ha/tahun. Tingkat erosi di sub-DAS Cikao terdiri dari kelas sangat ringan seluas 2041.99 ha yang mencakup 29% wilayah

sub-DAS, kelas ringan seluas 1956.03 ha yang mencakup 28% wilayah sub-DAS, dan kelas sedang seluas 3027.32 ha yang mencakup 43% wilayah sub-DAS. Sedangkan tingkat sedimentasi di sub-DAS Cikao terdiri dari kelas sangat rendah seluas 3004.02 ha yang mencakup 43% wilayah sub-DAS, kelas rendah seluas 134.78 ha yang mencakup 2% wilayah sub-DAS, kelas sedang seluas 131.62 ha

yang mencakup 2% wilayah sub-DAS, dan kelas sangat tinggi seluas 3754.92 ha yang mencakup 53% wilayah sub- DAS. Umumnya, faktor-faktor yang mempengaruhi laju erosi dan sedimentasi biasanya saling berkaitan dan memiliki hubungan yang erat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Erosi dan Sedimentasi tertinggi di sub-DAS Cikao terjadi di bagian hilir yaitu sub-DAS 21, dimana karakteristik hidrologi yang dominan yaitu penggunaan lahan berupa sawah, jenis tanah latosol cokelat kemerahan, dan kemiringan lereng yang landai. Faktor yang paling berpengaruh dalam menyumbang erosi yaitu jenis penggunaan lahan, dimana erosi paling besar berada di daerah dengan penggunaan lahan dominan sawah. Sedangkan faktor terbesar yang menghasilkan sedimentasi yaitu kemiringan lereng.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih untuk orangtua yang selalu mendoakan serta kepada dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan dan motivasi dalam melakukan penelitian ini serta pihak PT Jasa Tirta II Waduk Jatiluhur yang sudah memberikan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfianto, A., & Cecilia, S. (2020). PEMODELAN POTENSI EROSI DAN SEDIMENTASI HULU DANAU LIMBOTO DENGAN WATEM/SEDEM. JURNAL TEKNIK HIDRAULIK, 11(2), 67-82. <https://doi.org/10.32679/jth.v11i2.613>
- Asdak, C. (2007). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press.
- Christanto, N., Setiawan, M. A., Nurkholis, A., Istiqomah, S., Sartohadi, J., & Hadi, M. P. (2018). Analisis Laju Sedimen DAS Serayu Hulu dengan Menggunakan Model SWAT. Majalah Geografi Indonesia, 32(1), 50. <https://doi.org/10.22146/mgi.32280>
- Dutta, S. (2016). Soil erosion, sediment yield and sedimentation of reservoir: a review. In Modeling Earth Systems and Environment (Vol. 2, Issue 3). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40808-016-0182-y>
- Febrianti, I., Ridwan, I., & Nurlina, N. (2018). Model SWAT (Soil and Water Assessment Tool) untuk Analisis Erosi dan Sedimentasi di Catchment Area Sungai Besar Kabupaten Banjar. Jurnal Fisika FLUX, 15(1), 20. <https://doi.org/10.20527/flux.v15i1.4506>
- Herlambang, H. L., Montana, Putri, R., Santosa, ; Budi, & Suwarno, D. (n.d.). Kajian Potensi Sedimentasi Pada Waduk Jatibarang dengan Pemodelan SWAT (Soil and Water Assessment Tool) (Study of Sedimentation Potential in Jatibarang Reservoir with SWAT Modeling (Soil and Water Assessment Tool)). In Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang | (Vol. 6).
- Hidayat, L., Sudira, P., Susanto, S., & Jayadi, R. (2017). Validasi Model Hidrologi SWAT di Daerah Tangkapan Air Waduk Mrica (Validation of The SWAT Hydrological Model on The Catchment Area of Mrica Reservoir). Agritech, 36(4), 467. <https://doi.org/10.22146/agritech.16772>
- Junaidi, E. dan S.D. Tarigan. 2012. Penggunaan Model Hidrologi SWAT (Soil and Water Assessment Tool) dalam Pengelolaan DAS Cisadane. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 9 (3): 221 - 239. Pusat Penelitian Konservasi dan rehabilitasi.
- Keputusan Menteri Kehutanan No: 52/kpts-II/2001 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pengelolaan DAS.
- Mapes, K. L., & Pricope, N. G. (2020). Evaluating SWAT model performance for runoff, percolation, and sediment loss estimation in low-gradient watersheds of the Atlantic Coastal Plain. Hydrology, 7(2). <https://doi.org/10.3390/HYDROLOGY7020021>
- Nugroho, P., Priyana, Y., & Haryadi, S. (2015). PREDICTION OF THE EROSION AND SEDIMENTATION RATE USING SWAT MODEL IN KEDUANG SUB-WATERSHED WONOGIRI REGENCY.
- Pudjiharta, A. 2003. Kajian Tata Air Melalui Analisa Karakteristik Fisik Daerah Aliran Sungai di Lampung. Buletin Penelitian Hutan No. 635. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Rahmad, R., & Nurman, A. 2017. Integrasi Model SWAT dan SIG dalam Upaya Menekan Laju Erosi DAD Deli, Sumatera Utara. Majalah Geografi Indonesia, 31(1), 46-55. <https://doi.org/10.22146/mgi.24232>
- Ramadhan, M. F. (2020). Analisis Perkiraan Sedimentasi dan Fungsi Hidrologi DAS Ngrancah, Kulonprogo Menggunakan Permodelan SWAT (Vol. 1, Issue 2). <http://www.fao.org/>
- Rombang, J., Kalangi, J., & Rantung, M. (2022). The Use of SWAT Model to

- predict Erosion and Sediment in the catchment area of Lake Tondano. JURNAL ILMIAH SAINS, 144-150. <https://doi.org/10.35799/jis.v22i2.43814>
- Sarach Sheftiana, U., Purwanto, M. Y. J., & Tarigan, S. D. (2021). Perkiraan sedimentasi Pada Tahun 2018 di Waduk Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta. Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan, 23(1), 18-21. <https://doi.org/10.29244/jitl.23.1.18-21>
- Soma, A. S., Wahyuni, & Musdalifah. (2021). Prediction of erosion and sedimentation rates using SWAT (soil and water assessment tool) method in Malino Sub Watershed Jeneberang Watershed. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 886(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/886/1/012103>
- Subardja, D. S., Ritung, S., Anda, M., Suryani, E., & Subandiono, R. E. (n.d.). Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional. <http://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id>
- Sujarwo, M. W., Indarto, I., & Mandala, M. (n.d.). Modelling Discharge, Erosion and Sedimentation at Small Watershed in East Java.
- Sujarwo, M. W., Indarto, I., & Mandala, M. (2020). Pemodelan Erosi dan Sedimentasi di DAS Bajulmati : Aplikasi Soil dan Water Assesment Tool (SWAT). Jurnal Ilmu Lingkungan, 18(2), 218-227. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.218-227>
- Sulaeman, D., Hidayat, Y., Mahir Rachman, L., & Suria Darma Tarigan, dan. (2016). BEST MANAGEMENT PRACTICE UNTUK MENURUNKAN DEBIT ALIRAN DAN HASIL SEDIMEN DAS CIUJUNG MENGGUNAKAN MODEL SWAT Best Management Practice to Reduce Flow Discharge and Sediment Yield in Ciujung Watershed Using SWAT Model. J. Il. Tan. Lingk, 18(1), 8-14.
- Syahdiba, H. N., & Kusumandari, A. (2021). Estimation of erosion using Soil and Water Assessment Tool (SWAT) model in Samin Sub-watershed, Karanganyar and Sukoharjo Districts, Jawa Tengah. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 686(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/686/1/012036>
- Tampubolon, A. M., & Mustikasari, M. A. (2019). Fungsi danau dalam sistem hidrologi dan pengelolaan sumberdaya air: Kajian pustaka. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi, 4(1), 1-10.
- U.S. Geological Survey. (n.d.). Runoff: Surface and Subsurface. Diakses pada 3 Maret 2023, dari <https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/runoff-surface-and-subsurface>
- Wang, Y., Jiang, R., Xie, J., Zhao, Y., Yan, D., & Yang, S. (2019). Soil and Water Assessment Tool (SWAT) Model: A Systemic Review. Journal of Coastal Research, 93(sp1), 22. <https://doi.org/10.2112/SI93-004.1>