

ANALISIS POTENSI EROSI DAERAH ALIRAN SUNGAI GALUGUR KECAMATAN KAPUR IX BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Nurdin¹, Imam Suprayogi², Bambang Sujatmoko³, Suwondo⁴, Riyadi Mustofa⁵, Hafiz Catur Anggoro⁶

^{1,2,3,6}Department Civil Engineering, Faculty of Engineering, Riau University

^{4,5}Environmental Center of Study (PSLH), Riau University

nurdin.gis@gmail.com
drisuprayogi@yahoo.com

Abstract

Galugur Kapur IX Sub district watershed is one of the upper watersheds in the Kotopanjang hydropower reservoir which has the potential to trigger a reservoir sedimentation rate increment due to land clearing for plantations so that it will speed up the filling of dead bin of reservoir significantly which will have an impact on the reduction of the planned service life of the reservoir. The research objective is to analyze the potential for erosion in the Galugur watershed using Geographic Information System (GIS) as an information of a watershed management policy. The research approach method for erosion estimation is the Universal Soil Loss Equation (USLE) method. The USLE method is influenced by four factors: rain erosivity factor (R), soil erodibility factor (K), downhill length and slope factor (LS), and land utilization factor (CP). These erosion estimation factors are then converted into four thematic maps, namely rain erosivity map (R), soil erodibility map (K), downhill slope and length map (LS), land cover and management map (CP). All thematic maps that have been generated are overlaid and will produce an erosion distribution map. The main results of the study proved that erosion that occurred in the Galugur watershed based on GIS was dominated by low category erosion approximately 43% of the total area of 5787,123 ha. Confirmed by the results of research that states that the Galugur watershed erosion product will blend with the water flow from the upstream to the reservoir, so that the sediment in the reservoirs will occur in large scale quantities. The reservoir sedimentations have the potential to be a threat to the reduction in the service life of the Kotopanjang hydropower reservoir which is designed to operate for 100 years.

Keywords: erosion, sedimentation, watershed (DAS), Universal Soil Loss Equation (USLE) method, geographic information system (SIG)

PENDAHULUAN

Permasalahan mendasar waduk di daerah tropis basah umumnya mempunyai permasalahan sedimentasi yang cukup cepat. Tidak jarang terjadi waduk yang sudah mulai beroperasi menunjukkan adanya gejala sedimentasi yang meningkat (Sudjarawadi, 1996). Hal ini dipertegas oleh Suprpto, dkk (2008) bahwa sedimentasi yang terjadi pada suatu waduk atau waduk pada dasarnya disebabkan adanya erosi pada daerah tangkapan air yang melingkupinya. Hasil proses erosi tersebut akan terbawa oleh air melalui sungai yang mengalir ke waduk. Jadi sedimentasi dapat terjadi sepanjang aliran sungai dan juga terjadi di dasar waduk sebagai muara akhir dari aliran tersebut.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Galugur Kecamatan Kapur IX adalah DAS yang mempunyai luas 10390,157 ha dengan panjang sungai kurang lebih 126,202 km. Mata pencaharian penduduk yang tinggal di Desa Galugur hampir kurang lebih 90% dari penduduknya bermata pencaharian mengandalkan sektor perkebunan komoditi Pinaur. Dikatakan oleh Nurdin (2017) bahwa seiring perkembangan waktu jumlah populasi penduduk di Desa Galugur Kapur IX terus mengalami peningkatan sebagai konsekuensi logisnya adalah terjadinya kecenderungan pembukaan lahan untuk



perkebunan. Pembukaan lahan secara masif tentunya akan berimplikasi terhadap peningkatan potensi erosi dan sedimentasi pada lahan.

Dipertegas kembali oleh Nurdin (2017) bahwa kondisi topografi DAS Galugur Kecamatan Kapur IX berada di bagian hulu dari waduk PLTA Kotopanjang memiliki kemiringan lereng yang didominasi klasifikasi curam lebih besar 25^0 sehingga kondisi ini berpotensi terjadinya peningkatan laju sedimentasi waduk serta akan mempercepat pengisian tampungan mati waduk yang akan berdampak terhadap pengurangan umur tahanan waduk yang telah direncanakan

Suprayogi (2010) menyatakan bahwa parameter perubahan luas hutan mempunyai pengaruh cukup dominan terhadap perubahan laju tahunan sedimen PLTA Koto Panjang menggunakan persamaan regresi yang dikembangkan oleh Singh dan Chen di Amerika pada tahun 1982. Pengurangan luas hutan sebesar 15% mempunyai pengaruh yang cukup sensitif terhadap volume perubahan laju sedimentasi tahunan yang masuk ke waduk PLTA Koto Panjang, hal ini ditandai peningkatan volume sedimen dari 1,4 juta m^3 menjadi 11,4 juta m^3 (peningkatan laju sedimen tahunan lebih dari 7 kali lipat).

Selanjutnya *Tokyo Electric Power Service Ltd* pada tahun 1988 telah melakukan kajian guna merumuskan rancangan sedimentasi pada beberapa lokasi waduk di Indonesia. Hasil kajian menyatakan pola hubungan antara luas DAS (km^2) terhadap hasil sedimen ($m^3/km^2/tahun$) bahwa rata-rata sedimentasi waduk di Pulau Jawa berkisar antara 800-1000 $m^3/km^2/tahun$, sedangkan untuk laju sedimentasi PLTA Koto Panjang Provinsi Riau mendekati separuh dari laju sedimentasi waduk-waduk di Pulau Jawa. Hasil kajian di atas, sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh **Suprayogi (2010)** bahwa besarnya sedimen suspensi (*suspended sediment*) tahunan sebesar kurang lebih sebesar 1.7 juta ton/tahun atau 1.46 juta $m^3/tahun$ atau setara 359 $m^3/km^2/tahun$.

Metode penetapan potensi erosi dan sedimentasi pada lahan telah dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) yang terkenal disebut Metode USLE yang dikembangkan pada lahan yang dipengaruhi empat faktor yang yaitu faktor erosivitas hujan (R), kemampuan menahan air tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS) dan tutupan lahan (CP).

Kajian penelitian yang berkenaan penerapan teknologi Sistem Informasi Geografis untuk menganalisis nilai parameter USLE telah dilakukan oleh **Hasibuan (2015)** di Kecamatan Uwai, Kabupaten Kampar. Hasil penelitian menyatakan bahwa hasil erosi yang masuk ke Embung Uwai sebesar 2.330,637 $m^3/tahun$ dengan nilai sedimentasi di embung sebesar 14,2 mm/tahun. Selanjutnya **Hakim (2018)** telah melakukan penelitian di Petapahan dengan menyusun skematisasi rekondisi penutupan lahan. Hasil penelitian membuktikan bahwa di DAS Petapahan mengindikasikan terjadinya penurunan nilai erosi sebesar 94,74% dari nilai erosi eksisting sebesar 3.528,451 ton/tahun menjadi 185,708 ton/tahun.

Merujuk keberhasilan penerapan Metode USLE berbasis SIG yang telah dilakukan peneliti terdahulu seperti yang didikripsikan di atas, maka tujuan utama penelitian ini adalah untuk melakukan analisis potensi erosi pada DAS Galugur Kecamatan Kapur IX menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) sehingga berkontribusi sebagai informasi dalam pengambilan kebijakan untuk pengelolaan suatu DAS yang berkelanjutan

LANDASAN TEORI

Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS adalah wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan



memisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Dampak kerusakan DAS yang terjadi mengakibatkan kondisi kuantitas (debit) air sungai menjadi fluktuatif antara musim penghujan dan kemarau. Dampak lain adalah terjadinya penurunan cadangan air serta tingginya laju sedimentasi dan erosi yang akan berdampak terjadinya banjir di musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau.

Erosi Tanah

Erosi tanah didefinisikan sebagai suatu peristiwa hilang atau terkikisnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain, baik disebabkan oleh pergerakan air, angin, dan/atau es. Di daerah tropis seperti Indonesia, erosi terutama disebabkan oleh air hujan (Rahim, 2003).

Menurut Arsyad (1989) erosi terjadi akibat interaksi kerja antara faktor iklim, topografi, tanah, vegetasi dan manusia. Faktor iklim yang paling berpengaruh terhadap erosi adalah intensitas curah hujan. Kecuraman dan panjang lereng merupakan faktor topografi yang berpengaruh terhadap debit dan kadar lumpur. Faktor tanah yang mempengaruhi erosi dan sedimentasi yang terjadi adalah luas jenis tanah yang peka terhadap erosi, luas lahan kritis atau daerah erosi dan luas tanah berkedalaman rendah.

Pendugaan Laju Erosi

Dikatakan Asdak (1995), bahwa praktek bercocok tanam bersifat merubah keadaan penutupan lahan, dan berpotensi dapat mengakibatkan terjadinya erosi permukaan pada tingkat atau besaran yang bervariasi. Klasifikasi sebaran erosi disajikan seperti pada Tabel di bawah ini

Tabel 1. Klasifikasi sebaran erosi

Kelas	Besaran Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
1	< 15	Sangat Rendah
2	15 – 60	Rendah
3	60 – 180	Sedang
4	180 – 480	Berat
5	> 480	Sangat Berat

Sumber : Rauf (2011)

Metode USLE

Metoda USLE adalah metode yang paling umum digunakan untuk memprakirakan besarnya erosi dengan bentuk rumus :

$$E = R.K.L.S.C.P$$

Dimana A adalah banyaknya tanah yang tererosi dalam [ton/ha/tahun], R adalah curah hujan dan aliran permukaan (erosivitas hujan), K adalah faktor erodibilitas tanah, L adalah faktor panjang lereng, S adalah faktor kecuraman lereng, C adalah faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman, dan P adalah faktor tindakan-tindakan konservasi tanah.

Erosivitas Hujan (R)

Faktor erosivitas hujan (R) dapat dihitung berdasarkan data curah hujan bulanan maksimum, menggunakan persamaan Lenvain (1975) dengan mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$R = 2,21.CH^{1.36}$$

dimana R adalah erosivitas curah hujan tahunan rata-rata, CH adalah Jumlah curah hujan tahunan.

$$CH_{rata-rata} = \frac{CH_{maks}}{n}$$

dimana n adalah jumlah tahun



Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas atau resistensi tanah sangat ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi, dan kandungan organik dan kimia tanah. Karakteristik tanah tersebut bersifat dinamis, selalu berubah, oleh karenanya karakteristik tanah dapat berubah seiring dengan perubahan waktu dan tata guna lahan atau sistem pertanaman, sehingga angka erodibilitas tanahpun juga akan berubah (Hakim, 2018).

Kemiringan Lereng (LS)

Faktor indeks topografi L dan S, masing – masing mewakili pengaruh panjang dan kemiringan lereng terhadap besarnya erosi. Panjang lereng mengacu pada aliran air permukaan, yaitu lokasi berlangsungnya erosi dan kemungkinan terjadinya deposisi sedimen. Pada umumnya, kemiringan lereng diperlakukan sebagai faktor yang seragam.

Faktor Tutupan Lahan (C) dan Konservasi Tanah (P)

Faktor C ditunjukan sebagai angka perbandingan yang berhubungan dengan tanah tahunan pada areal yang bervegetasi dengan areal yang sama, jika suatu areal kosong dan ditanami secara teratur, maka nilai faktor C berkisar antara 0,001 pada hutan tidak terganggu hingga 1,0 pada tanah kosong yang tidak ditanami.

Selanjutnya untuk penentuan Indeks tutupan lahan ditentukan dari peta tutupan lahan (*land cover*) dan keterangan tutupan lahan pada peta sebagai satuan lahan ataupun data yang langsung diperoleh dari lapangan.

Faktor konservasi tanah (P) merupakan tindakan pengawetan yang meliputi usaha-usaha untuk mengurangi erosi tanah yaitu secara mekanis maupun biologis / vegetasi. Nilai ditentukan berdasarkan tabel indeks konservasi tanah yang dilakukan. Indeks penutupan lahan (C) dan Indeks pengolahan lahan atau tindakan konservasi tanah (P) dapat digabung menjadi faktor CP. Pengelolaan tanaman yang baik akan menyebabkan tanah lebih mudah menahan air daripada mengalirkannya secara langsung. Pengelolaan tanaman ini juga berfungsi untuk mengurangi daya butir hujan dalam merusak tanah di bawahnya. Selain itu pengelolaan tanaman ini dapat juga membangun sistem perakaran yang baik di tanah yang dikeluasa yang kemudian dapat menahan tanah terangkut oleh air.

Angkutan Sedimen

Menurut Foster dan Meyer (1977) bahwa erosi sebagai penyebab timbulnya sedimentasi disebabkan oleh air akibat proses pelepasan, penghanyutan, pengendapan dan sedimentasi dari partikel-partikel tanah yang terjadi akibat tumbukan air hujan dan aliran

Verstraten, dkk 2007 telah merumuskan suatu persamaan untuk memprediksi rata – rata kapasitas angkutan sedimen (TC_i) di suatu lahan dengan mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$TC_i = KTC_i \cdot R \cdot K_i \cdot A_{si}^{1.44} \cdot S_i^{1.44}$$

KTC_i adalah koefisien kapasitas angkutan sedimen (kg/ha/tahun), R adalah koefisien kapasitas curah hujan tahunan rata-rata, K adalah indeks erodibilitas tanah, A_s adalah luas lahan kemiringan lereng, S adalah sebaran kemiringan lereng

Koefisien kapasitas angkutan sedimen berdasarkan jenis kelas vegetasi yang terjadi masing – masing sub DAS berdasarkan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Persamaan koefisien merupakan fungsi eksponensial dari NDVI di suatu daerah yang mengikuti persamaan berikut

$$KTC_i = \beta \cdot \exp \left[\frac{-NDVI}{1-NDVI} \right]$$

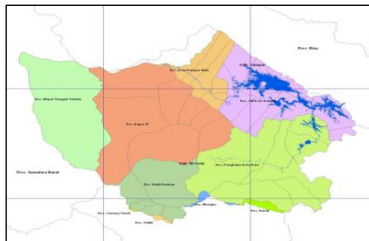
β adalah normalisasi kalibrasi yang bernilai 1.



METODOLOGI

Lokasi Penelitian

DAS Galugur merupakan bagian dari DAS Kampar yang berada di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. DAS Galugur memiliki luas daerah sebesar 10390,157 ha dengan panjang sungai sekitar 126,202 Km. Peta lokasi penelitian disajikan seperti pada Gambar 1 di bawah ini



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan serangkaian pengumpulan data-data yang meliputi :

Data curah hujan harian pada Stasiun Panti Rao tahun 2008-2017 dari DP DAS Provinsi Sumatera Barat

Data DEM merupakan bentuk penyajian ketinggian atau elevasi dalam bentuk digital. Penelitian ini memakai DEM SRTM dengan ketinggian 30 m, yang di peroleh dari <http://earthexplorer.usgs.gov>.

Peta jenis tanah DAS PLTA Koto panjang diperoleh dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Hutan Lindung Indragiri – Rokan (BP-DASHL Indragiri – Rokan)

Peta Penutupan Lahan DTA Waduk PLTA Kotopanjang Tahun 2014. Peta penutupan lahan kawasan Sumatera Barat tahun 2015 bersumber dari Kementerian Kehutanan Republik Indonesia

Peta Citra yang di peroleh dari landsatlook.usgs.gov. Peta citra landsat digunakan untuk menghitung NDVI pada lahan. NDVI merupakan hasil pengolahan citra yang menunjukkan nilai sebaran maupun tingkat kehijauan suatu daerah. Untuk mendapatkan NDVI dibutuhkan peta citra band 3 dan band 4. Band 3 dan Band 4 memiliki panjang gelombang berturut-turut rentang 0.63 – 0.69 μm dan 0.76 – 0.90 μm .

Pengelolaan dan Analisis Data

Pengelolaan dan analisis data dengan langkah sebagai berikut.

Faktor-faktor penduga erosi metode USLE dikonversi menjadi peta tematik sehingga menghasilkan empat buah peta tematik, yaitu peta erosivitas hujan, peta erodibilitas tanah, peta kemiringan dan panjang lereng, peta penutupan dan pengelolaan lahan. Peta tematik yang telah di hasilkan di tumpang susunkan untuk mendapatkan peta sebaran erosi.

Nilai Potensi laju erosi di ketahui maka akan dianalisis kapasitas angkutan lahan dengan bantuan data peta erosivitas hujan, peta erodibilitas tanah, peta kemiringan dan panjang lereng .

HASIL DAN PEMBAHASAN

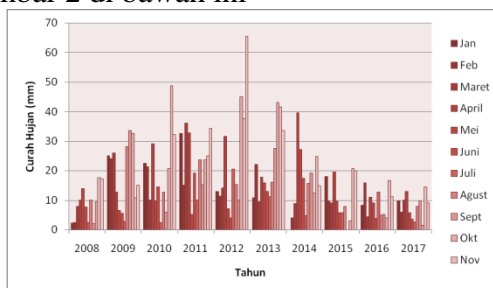
Metode USLE dipengaruhi empat faktor yaitu faktor erosivitas hujan (R), faktor erodibilitas tanah (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (LS), dan faktor penggunaan lahan (CP).

Faktor Erosivitas Hujan (R)

1. Faktor erosivitas hujan selanjutnya dilakukan analisis dengan input data curah hujan yang diambil dari Stasiun Pantai Rao secara runtun waktu selama 10 tahun dari



Tahun 2008 sampai 2017 diperoleh dari DPDAS Provinsi Sumatera Barat selengkapnya disajikan seperti pada Gambar 2 di bawah ini



Gambar 2. Grafik hubungan antara besaran curah hujan (mm) sebagai fungsi waktu (bulanan)

Bersumber dari Gambar 2 di atas, bahwa total curah hujan maksimum rata – rata (CH_{maks}) pada bulan Januari dari tahun 2008-2017 selama 10 tahun adalah sebesar 1429 mm maka nilai curah hujan maksimum rata – rata per tahun pada bulan Januari adalah

$$CH_{rata-rata} = \frac{1429}{10} = 14.29 \frac{cm}{tahun}$$

Sehingga nilai erosivitas bulan Januari

$$R = 2,21.14.29^{1.36} = 82.27$$

Perhitungan erosivitas bulanan bulan Januari sampai Desember di Stasiun Panti disajikan dalam bentuk Tabel 2 seperti di bawah ini

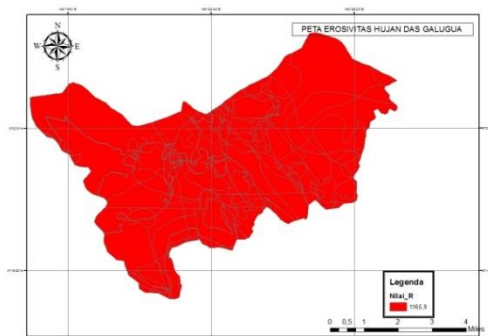
Tabel 2. Rekapitulasi Nilai Erosivitas Hujan Stasiun Panti Rao

Sub DAS	Rata-rata /tahun	Erosivitas Hujan
1	14.29	82.27
2	13.25	74.23
3	13.66	77,38
4	21.79	145.98
5	11.09	58.24
6	9.495	47.18
7	7.64	35.11
8	14.33	82.58
9	12.96	72.03
10	19.63	126.65
11	25.88	184.51
12	25.39	179.73
		1165.90

Sumber : Hasil Analisis

Masih merujuk dari Tabel 2 di atas, maka jumlah nilai erosivitas hujan tahunan sebesar 1165,90. Selanjutnya hasil perhitungan dipetakan menggunakan bantuan aplikasi SIG dengan nilai erosivitas tersebut tersebar merata pada seluruh DAS Galugur memiliki luas area 18354,783 ha. Hasil peta erosivitas hujan DAS Galugur selanjutnya disajikan seperti pada Gambar 3 di bawah ini





Gambar 3. Peta Sebaran Erosivitas

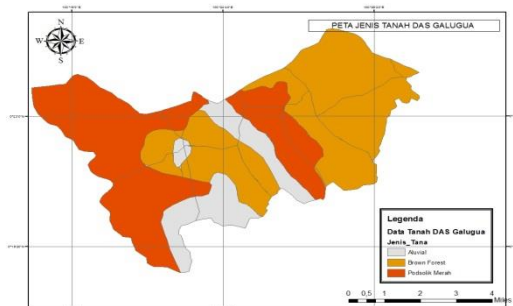
Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah ini untuk melihat seberapa besar kemampuan tanah untuk menahan erosi. Jenis tanah yang terdapat pada DAS Galugur adalah podsolik merah, aluvial dan *brown forest*. Untuk tanah jenis podsolik merah memiliki nilai erodibilitas yaitu 0,158, untuk tanah aluvial memiliki nilai erodibilitas yaitu 0,315 dan nilai erodibilitas untuk tanah *brown forest* adalah 0,138. Untuk nilai rata-rata erodibilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan peta Jenis Tanah DAS Galugur disajikan seperti pada Gambar 4 di bawah

Tabel 3. Rata – rata nilai erodibilitas tanah pada DAS Galugur

Jenis Tanah	Luasan (A) (Ha)	A/Atotal	Proporsi K
Podsolik Merah	4274,1877	0,158	0,411
Aluvial	1469,2071	0,315	0,141
Brown Forest	4646,7620	0,138	0,447
Total	10390,157	K rata-rata	0,171

Sumer : Hasil Analisis

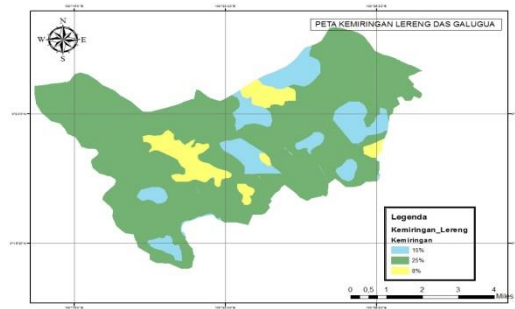


Gambar 4. Peta Peta Jenis Tanah

Faktor Panjang dan Kemiringan lereng

Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) diperoleh berdasarkan data DEM. Data DEM dianalisa dengan menggunakan aplikasi SIG sehingga diperoleh peta sebaran panjang lereng. sehingga diperoleh peta sebaran sebaran nilai faktor kemiringan lereng DAS Galugur pada Gambar 5.

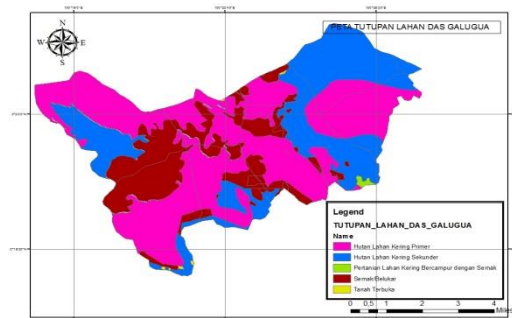




Gambar 5. Sebaran Kemiringan Lereng (LS)

Faktor Penggunaan Lahan (CP)

Nilai faktor penutupan lahan (CP) diidentifikasi berdasarkan jenis penutupan lahan yang terdapat pada DAS Galugur, pada DAS Galugur ini didapat lima jenis penutupan lahan yaitu : Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder, Semak/Belukar, Tanah Terbuka dan Pertanian Lahan Kering Bercampur dengan Semak. Peta sebaran penutupan lahan menggunakan aplikasi SIG disajikan seperti pada Gambar 6 di bawah ini



Gambar 6. Peta Penutupan Lahan

Analisis Sebaran Erosi

Peta hasil tumpang susun (*overlay*) antara peta sebaran erosivitas (R), peta jenis penutupan lahan (CP), peta sebaran kemiringan lereng (LS), peta jenis penggunaan lahan (K), peta sebaran kemiringan lereng (LS), peta penutupan lahan (CP) akan diperoleh peta sebaran erosi pada DAS Galugur yang selanjutnya dibagi menjadi lima kelompok sebaran erosi dengan klasifikasi tingkat sangat rendah, rendah, sedang, berat dan sangat berat yang selengkapannya di sajikan seperti pada Tabel 4 sebagai berikut.

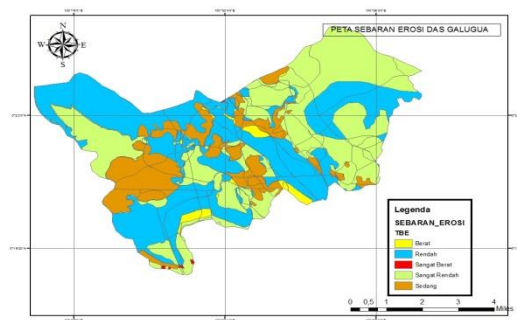
Tabel 4. Rekapitulasi analisis sebaran erosi DAS Galugur

Kelas Erosi	Tingkat Erosi	Luasan (A) (Ha)	Persentase A/Atotal (%)
1	Sangat Rendah	3882,6919	28,850
2	Rendah	5787,1283	43,001
3	Sedang	1615,1325	12,001
4	Berat	1575,0202	11,703
5	Sangat Berat	598,2712	4,445
	Total	13458,244	100

Sumber : Hasil Analisis

Merujuk dari Tabel 4 di atas, maka akan diperoleh pemeringkatan sebaran erosi di DAS Galugur dari klasifikasi sangat berat, berat, sedang, rendah dan sangat rendah berturut-turut 4,445%, 11,703%, 12,001%, 43,001% dan 28,850%. Selanjutnya hasil peta sebaran erosi DAS Galugur disajikan seperti pada Gambar 7 di bawah ini



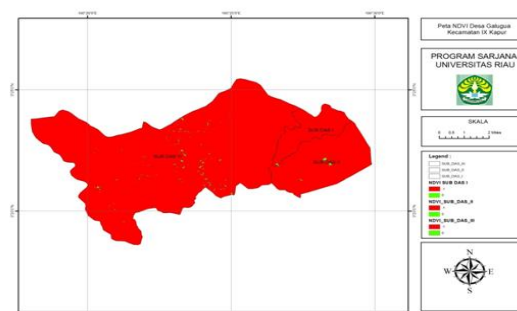


Gambar 7. Peta sebaran erosi DAS Galugur

Dasar Lahan dan Sedimentasi yang Masuk ke Sungai

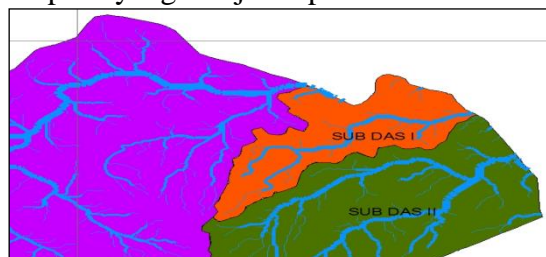
Salah satu faktor penting untuk menganalisis besaran nilai kapasitas angkutan sedimen adalah nilai NDVI, jika nilai NDVI kecil maka mengindikasikan bahwa sebaran vegetasinya buruk sehingga kapasitas angkutan sedimen menjadi sangat besar karena tidak adanya tumbuhan yang bisa menahan erosi yang ada di lahan, sebaliknya jika nilai NDVI besar maka sebaran vegetasinya baik sehingga kapasitas angkutan sedimen menjadi sangat rendah karena adanya tumbuhan yang bisa menahan erosi yang ada di lahan.

Selanjutnya dengan merujuk hasil analisis di Sub DAS Galugur maka akan didapat nilai NDVI sebesar -1 dan 0 sehingga termasuk kategori kecil. Untuk nilai vegetasi -1 menunjukkan bahwa kelas vegetasi sangat buruk dan nilai 0 menunjukkan kelas vegetasi sedang. Hasil tumpang susun peta sub DAS Galugur dengan peta NDVI disajikan seperti pada Gambar 8 di bawah ini



Gambar 8 Peta Sebaran Nilai NDVI DAS Galugur

Nilai NDVI dipakai untuk menghitung nilai koefisien kapasitas angkut pada DAS yang dibagi menjadi sub DAS. Untuk DAS Galugur dibagi menjadi Sub DAS I, Sub DAS II, Sub DAS III, Sub DAS IV, dan Sub DAS V seperti yang disajikan pada Gambar 9 di bawah ini



Gambar 9. Peta arah aliran Sub DAS DAS Galugur

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, dan penyusunan buku.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Tabel 5. Tabel NDVI Sub DAS I

Sub DAS	NDVI	A	A/Atotal	NDVI Rerata
I	-1	0.416	0.00044	-0.00044
I	-1	0.287	0.00030	-0.00030
I	-1	0.019	0,00002	-0.00002
I	-1	93.416	0.09843	-0.09843
I	-1	28.746	0.03029	-0.03029
I	0	5.114	0.00539	0.00000
I	0	149.210	0.15722	0.00000
I	-1	27.094	0.02855	-0.02855
I	-1	7.987	0.00842	-0.00842
I	0	23.390	0.02465	0.00000
I	-1	93.168	0.09817	-0.09817
I	-1	371,988	0.39197	-0.39197
I	0	141.168	0,14875	0.00000
I	-1	1.699	0.00179	-0.00179
I	-1	1.699	0.00179	-0.00179
I	-1	1.811	0.00191	-0.00191
I	-1	1.811	0.002	-0.00191
Total	949,03137		1	-0,66399

Sumber : Hasil Analisis

Merujuk dari Tabel 5 di atas, bahwa nilai NDVI rerata pada Sub DAS I sebesar -0,66399, sehingga nilai besaran koefisien kapasitas angkutan sedimentasi (KTC_1) adalah :

$$KTC_1 = 1.\exp\left[\frac{-[-0.66399]}{1-[-0.66399]}\right] = 1.4904$$

Kapasitas Angkutan Sedimentasi.

DAS Galugur memiliki nilai sebaran vegetasi yang sangat buruk dikarenakan pada DAS Galugur didominasi oleh pertanian lahan kering dan hutan lahan kering, yang akan berpengaruh terhadap kapasitas angkut Sub DAS I. Selanjutnya untuk nilai R, K, S_i dan luasnya selurut-turut sebesar 1165.90, 0.138, 0.2183 dan 949.0314 ha maka akan diperoleh dari nilai kapasitas angkutan Sub DAS I (TC_1) sebagai berikut :

$$TC_1 = 1.4904.1165.90.0.138.949.0314^{1.44}_{si}.0.2183^{1.44}_i = 492.740,4245 \text{ ton / tahun}$$

Adapun hasil kapasitas angkutan sedimen untuk Sub DAS II dan Sub DAS III kapnya disajikan seperti pada Tabel 6 di bawah ini

Tabel 6. Hasil Perhitungan kapasitas angkutan masing masing sub DAS

DAS	Tc (Ton/Tahun)	(SE) (Ton/Tahun)	D (Ton/Tahun)
I	492.740,37	13.494,73	-479.245,64
II	3.516.206,72	32.198,95	-3.484.007,76
III	288.240.245,67	1.449.261,51	-286.790.984,16

Sumber : Hasil Analisis

Besaran nilai sedimentasi/endapan lahan (D) pada Sub DAS I, Sub DAS II dan Sub DAS III menunjukkan nilai negatif yang mengindikasikan bahwa nilai erosi (SE) yang didapat lebih kecil dibanding nilai kapasitas angkutan (Tc) sehingga dapat diartikan tidak



terjadinya sedimentasi atau endapan karena hasil erosi terangkut atau terbawa semua ke dalam aliran.

KESIMPULAN

Merujuk dari hasil dan pembahasan di atas maka penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

DAS Galugur Kecamatan Kapur IX yang memiliki luas 5787,1283 ha didominasi oleh erosi lahan dengan klasifikasi rendah dan sangat rendah sebesar 43,001% dan 28,350%, yang selanjutnya diikuti klasifikasi erosi tingkat sedang, berat dan sangat berat berturut-turut 12,001%, 11,703% dan 4,445%

Nilai sedimentasi/endapan lahan (D) pada DAS Galugur yang terbagi menjadi Sub DAS I, Sub DAS II dan Sub DAS III menunjukkan hasil negatif karena nilai erosi yang terjadi lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai kapasitas angkutan sehingga endapan hasil erosi akan terangkut menyatu ke dalam aliran serta berpotensi mengendap di hilir yang akan berdampak terhadap pengurangan umur layanan waduk PLTA Kotopanjang yang telah direncanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Pusat Studi Lingkungan Hidup (PSLH) Universitas Riau dan Manajer PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumatera Bagian Utara (Sumbagut) Sektor Pembangkitan Pekanbaru yang telah memberi kepercayaan kepada penulis serta memfasilitasi kebutuhan data –data untuk kebutuhan analisis erosi dan sedimentasi serta tak lupa kepada Rafik Fajar Yunansyah, SPsi, MSi telah membantu penyempurnaan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Asdak, Chay, 1995, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Chayatsyah, D. 2018. Analisis Potensi Erosi DAS Sungai Merbau dan Sungai Ukui Terhadap Sedimentasi Danau Kayangan. Tugas Akhir Sarjana, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Foster, G.R., Meyer, L.D., 1977, Mathematical simulation of up land erosion by fundamental erosion mechanics, Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources, USDA Agricultural Service, Washington, DC, pp, 190–207,
- Hasbiyan, M.H. 2015. Analisis Sedimentasi Lahan DAS Embung Uwai Kabupaten Kampar Menggunakan Metode USLE. Tugas Akhir Sarjana, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Indriyanti, L.N. 2018. Analisis Potensi Erosi DAS Petapahan dan Sedimentasi Embung Petapahan. Tugas Akhir Sarjana, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Wischmeier, S.E. 2003, Pengendalian Erosi Tanah: Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. PT Bumi Aksara, Jakarta
- Wischmeier, A, dkk. 2011. Dasar – Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Wischmeier dan Smith. 1997. Predicting Rainfall Erosion Losses, United State Department Of Agriculture, Washington, D.C.

