

# ANALISIS POTENSI EROSI SUB DAS GALUGUA KECAMATAN KAPUR IX MENGGUNAKAN PENDEKATAN UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (USLE)

Hafiz Catur Anggoro<sup>1)</sup>, Imam Suprayogi<sup>2)</sup>, Bambang Sujatmoko<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya J. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email : [hafiz.caturanggoro@student.unri.ac.id](mailto:hafiz.caturanggoro@student.unri.ac.id)

## Abstract

*Over the function land and the distribution of vegetation in the sub-DAS Galugua give the phenomenon of erosion and sedimentation of land that is not balanced. Model USLE with the help of SIG in use to predict his large erosion and sedimentation of the land. erosion results show the erosion that occurs on the sub-DAS Galugua classified in low-grade between 15 to 16 tons/ha/year. the total erosion occurs in sub-DAS Galugua of 4.850,98 tons/year smaller than the value of the transport capacity that is 132.590,76 tons/year, So all the results of erosion transported enter into river and not going on his sedimentation of the land in the sub DAS Galugua.*

**Keywords:** land conversion, sedimentation, land erosion, USLE, SIG.

## PENDAHULUAN

Sub DAS Galugua merupakan Sub DAS Kampar yang mempunyai luas 10390,157 Ha dengan panjang sungai berkisar 126202,172 m atau 126,202 Km. semakin hari kebutuhan manusia akan kayu bercocok tanam dan lain-lain semakin meningkat sehingga terjadilah alih fungsi lahan yang ada pada Sub DAS Galugua, Sub DAS Galugua ini merupakan salah satu sumber sedimentasi untuk waduk PLTA Koto Panjang. Alih fungsi penggunaan lahan di Sub Das Galugua akan memberikan dampak terhadap besarnya erosi dan sedimentasi pada lahan.

Metode penentuan potensi erosi dan sedimentasi pada lahan yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1977) melahirkan USLE yang dikembangkan pada lahan dan muncul 4 faktor yang mempengaruhinya yaitu Faktor Erosivitas Hujan (R), Faktor Erodibilitas Tanah (K), Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) dan Faktor Tutupan Lahan (CP), penggunaan teknologi sistem informasi geografis (SIG) untuk mencari nilai – nilai USLE.

Penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan (2015) dengan menggunakan metode USLE berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) diperoleh hasil erosi yang masuk ke Embung Uwai adalah sebesar 2330,637 m<sup>3</sup>/tahun dan sedimentasi di embung sebesar 14,2 mm/tahun, dan dalam penelitian Lukman Nul Hakim (2018) dengan menggunakan Metode USLE berbasis SIG pada DAS Petapahan setelah dilakukan rekondisi penutupan lahan menunjukkan penurunan erosi sebesar 94,74% dari nilai awal yaitu dari 3528,451 Ton/Tahun menjadi 185,708 Ton/Tahun.

Sehingga potensi erosi dan sedimentasi pada Sub DAS Galugua merupakan fenomena yang harus diketahui bagi pengelola lingkungan dan berkembangnya teknologi untuk dapat dikembangkan, sehingga perlu diketahui kajian untuk mendapatkan besarnya erosi dan sedimentasi pada lahan Sub DAS Galugua menggunakan bantuan sistem informasi dan sedimentasi.

## Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (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 pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No. 7 Tahun 2004).

Dampak Kerusakan DAS. Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang terjadi mengakibatkan kondisi kuantitas (debit) air sungai menjadi fluktuatif antara musim penghujan dan kemarau. Selain itu juga penurunan cadangan air serta tingginya laju sedimentasi dan erosi. Dampak yang dirasakan kemudian adalah 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

Menurut Asdak (1995), praktek bercocok tanam bersifat merubah keadaan penutupan lahan, dan oleh karenanya,

dapat mengakibatkan terjadinya erosi permukaan pada tingkat atau besaran yang bervariasi dapat dilihat pada Tabel 1. Dari beberapa metode yang digunakan untuk memprakirakan besarnya erosi permukaan, Metoda Universal Soil Loss Equation (USLE) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) adalah metode yang paling umum digunakan untuk memprakirakan besarnya erosi dengan bentuk rumus :

$$E = R . K . LS . C . P \quad (1)$$

Dengan: A adalah besarnya kehilangan tanah per satuan luas lahan (ton/ha/thn), R adalah faktor erosivitas curah hujan, K adalah faktor erodibilitas untuk tanah, L adalah faktor panjang kemiringan lereng, S adalah faktor gradien kemiringan lereng, CP adalah faktor tutupan lahan.

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 : Abdul Rauf (2011)

## Erosivitas Hujan (R)

Berdasarkan data curah hujan bulanan maksimum, faktor erosivitas hujan (R) dapat dihitung dengan mempergunakan persamaan dengan rumus sebagai berikut:

$$R = 2,21 \times CH^{1,36} \quad (2)$$

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

$$CH \text{ (Rata-rata)} = (\text{Jumlah CH (Max)})/n \quad (3)$$

n adalah jumlah tahun

### Erodibilitas Tanah (K)

Hakim, L.N. (2018) menyatakan besarnya faktor erodibilitas atau resistensi tanah juga 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, dengan demikian angka erodibilitas tanah juga akan berubah.

### 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 ditunjukkan sebagai angka perbandingan yang berhubungan dengan tanah hilang 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 tak terganggu hingga 1,0 pada tanah kosong yang tidak ditanami. penentuan Indeks tutupan lahan ini ditentukan dari peta tutupan lahan (*landcover*) 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 P 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 dikelola yang kemudian dapat menahan tanah terangkut oleh air.

### Angkutan Sedimen

Menurut Foster dan Meyer (1977) menyatakan bahwa erosi sebagai penyebab timbulnya sedimentasi yang disebabkan oleh air terutama meliputi proses pelepasan (*detachment*), penghanyutan (*transportation*), pengendapan (*deposition*), dan sedimentasi dari partikel-partikel tanah yang terjadi akibat tumbukan air hujan dan aliran air.

persamaan untuk memprediksi rata – rata kapasitas angkutan sedimen di suatu lahan adalah sebagai berikut:

$$TC_i = KTC_i R K_i A_{s_i}^{1,44} S_i^{1,44} \quad (4)$$

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

Koefisien kapasitas angkutan sedimen berdasarkan jenis kelas vegetasi yang terjadi pada masing – masing subdas berdasarkan *Normalized difference vegetation index* (NDVI) berdasarkan Kidwell, 1990 dalam Jain, K.M, 2010. Persamaan koefisien merupakan fungsi eksponensial dari NDVI di suatu daerah diperlihatkan pada persamaan yang diberikan oleh Kidwell, berikut ini.

$$KTC_i = \beta * \exp\left[\frac{-NDVI}{1-NDVI}\right] \quad (5)$$

dimana :  $\beta$  adalah normalisasi kalibrasi yang bernilai 1.

sebesar 10390,157 Ha dengan panjang sungai sekitar 126,202 Km.

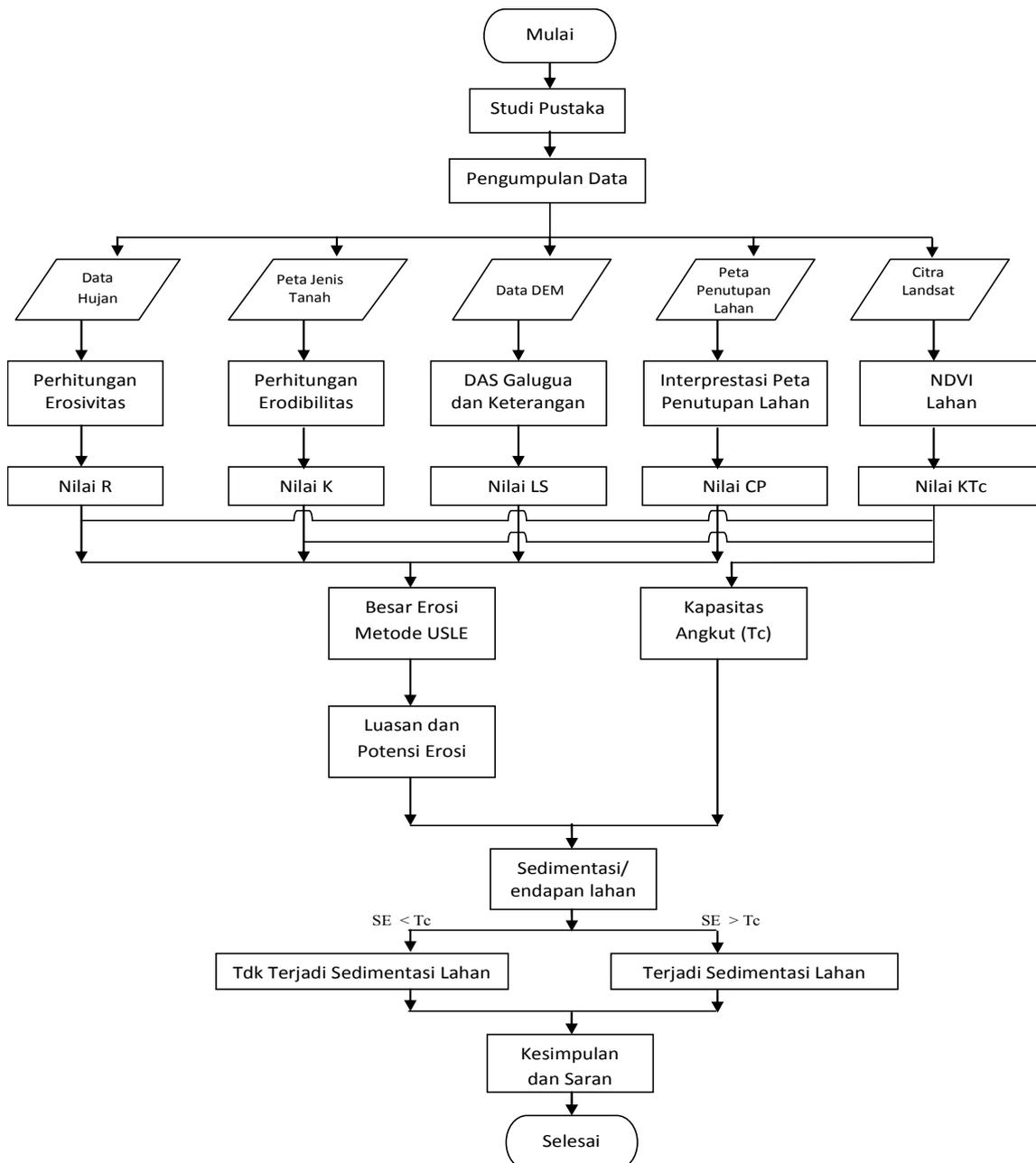
## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Sub DAS Galugua merupakan Sub DAS Kampar yang berada di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Sub DAS Galugua memiliki luas daerah

### Diagram Alir Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini terdiri dari terdiri atas beberapa tahap dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan alir penelitian Gambar 1.

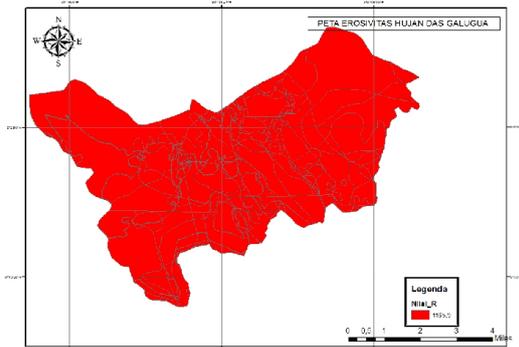


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Faktor Erosivitas Hujan (R)

Hasil dari perhitungan data hujan bulanan stasiun Panti Rao selama 10 tahun diperoleh nilai total erosivitas hujan sebesar 1165,90. Nilai erosivitas disebarakan secara merata. Secara langsung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Sebaran Erosivitas (R)

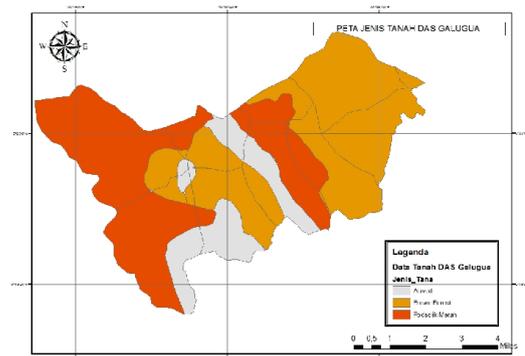
### Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Faktor erodibilitas tanah ini untuk melihat seberapa besar kemampuan tanah untuk tererosi.

Jenis tanah yang terdapat pada DAS Galugua 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 2, luasan tanah didapat berdasarkan Gambar 3

Tabel 2. Rata – rata erodibilitas tanah (K) DAS Galugua

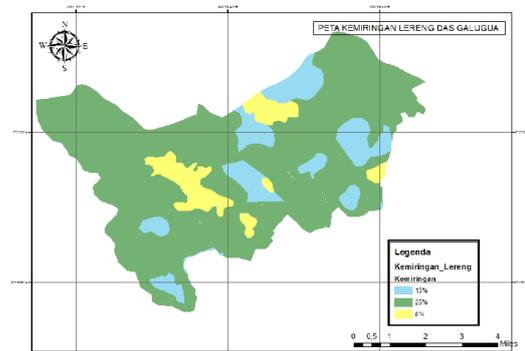
Jenis Tanah	Luasan (A) (Ha)	K	A/Atotal	Proporsi K
Podsolik Merah	4274,1877	0,158	0,411	0,065
Aluvial	1469,2071	0,315	0,141	0,045
Brown Forest	4646,7620	0,138	0,447	0,062
<b>Total</b>	<b>10390,157</b>	<b>K rata-rata</b>		<b>0,171</b>



Gambar 3. Peta Jenis Tanah DAS Galugua (K)

### Faktor Panjang dan Kemiringan lereng

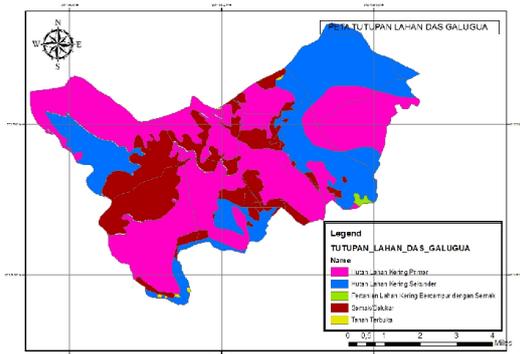
Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) diperoleh berdasarkan data DEM. Data DEM dianalisa dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) sehingga diperoleh peta sebaran kemiringan lereng. sehingga diperoleh peta sebaran sebaran nilai faktor kemiringan lereng (LS) DAS Galugua pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran Kemiringan Lereng (LS)

### Faktor Penggunaan Lahan (CP)

Nilai faktor penutupan lahan (CP) diidentifikasi berdasarkan jenis penutupan lahan yang terdapat pada DAS Galugua, pada DAS Galugua ini didapat lima jenis tutupan lahan yaitu : Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder, Semak/Belukar, Tanah Terbuka dan Pertanian Lahan Kering Bercampur dengan Semak Berikut ini peta sebaran penutupan lahan yang dihasilkan dari aplikasi SIG pada Gambar 5.

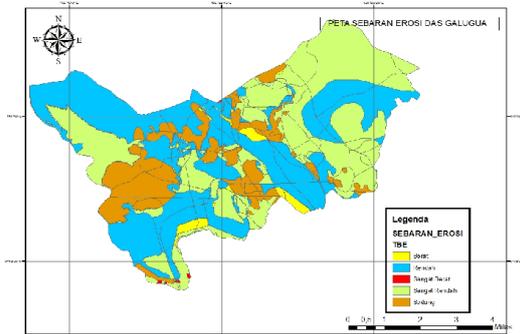


Gambar 6. Peta Penutupan Lahan

### Analisa Sebaran Erosi

Berdasarkan perhitungan erosi diperoleh peta sebaran erosi yang di buat menggunakan aplikasi SIG (Gambar 7).

Peta sebaran erosi dengan mengelompokan erosi berdasarkan nilai erosi pada Tabel 1. sebaran erosi dibagi menjadi dalam empat kelompok sebaran erosi, dan rekapitulasi seperti pada Tabel 3.



Gambar 7. Peta sebaran erosi

Tabel 2. Rekapitulasi Sebaran Erosi

Kelas Erosi	Tingkat Erosi	Luasan (A) (Ha)	Persentase A/Total (%)
1	Sangat Rendah	4274,692	41,142
2	Rendah	4254,186	40,944
3	Sedang	1653,184	15,911
4	Berat	196,677	1,893
5	Sangat Berat	11,418	0,110
Total		10390,157	100

Dari tabel 2. diketahui bahwa erosi yang terjadi pada Sub DAS Galugua berada pada kelas sangat rendah atau pada erosi kelas 1. Karena pada erosi kelas sangat rendah memiliki luasan yang paling besar yaitu sebesar 41.142 Ha.

### Endapan Lahan dan Sedimentasi yang Masuk ke Sungai

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh nilai kapasitas angkutan masing-masing sub DAS Galugua seperti dapat dilihat pada Tabel 3

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa tidak ada terjadinya sedimentasi lahan pada Sub DAS Galugua dikarenakan nilai erosi yang terjadi lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas angkutan.

Tabel 3. Hasil Perhitungan kapasitas angkutan masing masing sub DAS

Sub DAS	Ktc	R	A	Tc (Kg/Ha/Tahun) x10 <sup>2</sup>	Tc (Ton/Tahun) x10 <sup>2</sup>	(SE1) (Ton/Tahun) x10 <sup>2</sup>	D (Ton/Tahun) x10 <sup>2</sup>
1	1,649	1165,898	2002,901	21918,901	43901,384	885,603	0
2	1,648	1165,898	1731,486	20134,634	34862,839	1426,453	0
3	1,647	1165,898	774,425	6706,022	5193,311	581,528	0
4	1,648	1165,898	1144,027	10559,160	12079,965	559,420	0
5	1,642	1165,898	1158,739	11779,640	13649,524	909,781	0
6	1,644	1165,898	431,721	908,009	392,007	74,917	0
7	1,648	1165,898	1006,633	7059,438	7106,260	174,056	0
8	1,649	1165,898	1222,871	9336,474	11417,307	101,107	0
9	1,649	1165,898	865,485	4601,651	3982,659	135,523	0
10	1,648	1165,898	51,869	106,176	5,507	2,587	0

Nilai kapasitas angkutan dipengaruhi oleh nilai NDVI, jika nilai NDVI kecil atau sebaran vegetasinya buruk kapasitas angkutan sangat besar karena tidak adanya tumbuhan yang bisa menahan erosi yang ada di lahan, ini semua terjadi pada Sub DAS Galugua dimana nilai NDVI yang didapat -1 dan 0 termasuk kategori kecil atau nilai vegetasi -1 menunjukkan kelas vegetasi sangat buruk dan nilai 0 menunjukkan kelas vegetasi sedang.

Nilai sedimentasi lahan didapat dari pengurangan dari nilai erosi yang terjadi dan nilai kapasitas angkutan yang terjadi, pada Sub DAS Galugua nilai kapasitas angkutan sangat besar dibanding dengan nilai erosi, sehingga semua hasil erosi yang ada dilahan akan terbawa masuk kedalam sungai, ini semua terjadi karena sebaran vegetasi yang ada di Sub DAS Galugua sangat buruk sehingga kemampuan lahan untuk menahan erosi yang terjadi dilahan tidak ada dan nilai sedimentasi yang didapat pada Sub DAS Galugua adalah 0.

Tata guna lahan pada Sub DAS GALugua ini bagus sehingga nilai erosinya kecil tetapi nilai sebaran vegetasinya jelek sehingga nilai kapasitas angkutannya besar dan tidak terjadinya sedimentasi lahan.

## PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

- a. Pada DAS Galugua terdapat 5 klasifikasi kelas erosi yaitu Kelas 1 dengan Luas Lahan 4222,8846 Ha, Kelas 2 dengan luas lahan 4254,1856 Ha, Kelas 3 dengan luas lahan 1653,1838 Ha, Kelas 4 dengan luas lahan 196,6769 Ha dan Kelas 5 dengan luas lahan 11,4181 Ha.
- b. Pada Sub DAS 1 sampai 10 tidak terjadi sedimentasi Lahan karena nilai erosi yang didapat lebih kecil dibanding dengan nilai kapasitas angkutan ( $SE < Tc$ ).
- c. Tataguna lahan bagus sehingga erosinya kecil tetapi nilai sebaran

vegetasinya buruk sehingga kapasitas angkutan besar dan tidak terjadinya sedimentasi lahan.

Adapun saran dari penelitian ini adalah :

- a. Perlunya simulasi tataguna lahan dan sebaran vegetasi untuk mengatasi masalah yang terjadi diatas.
- b. Untuk penelitian yang sama disarankan membandingkan antara metode USLE dan metode-metode lainnya.

## 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.
- Foster, G.R., Meyer, L.D., 1977, Mathematical simulation of upland erosion by fundamental erosion mechanics, Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources, USDA Agricultural Service, Washington, DC, pp, 190– 207,
- Hasibuan, M.H. 2015. Analisis Sedimentasi Lahan Das Embung Uwai Kabupaten Kampar Menggunakan Metode Usle. Skripsi Sarjana, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Hakim, L.N. 2018. Analisis Potensi Erosi DAS Petapahan dan Sedimentasi Embung Petapahan. Skripsi Sarjana, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Rahim, S.E. 2003, Pengendalian Erosi Tanah: Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. PT Bumi Aksara, Jakarta
- Rauf,A,dkk.2011. Dasar – Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.Medan : Universitas Sumatera

Utara

Wischmeier dan Smith. 1978. Predicting  
Rainfall Erosion Losses, United State  
Department Of Agriculture,  
Washington, D.C.