

PENGARUH TUTUPAN VEGETASI TERHADAP EROSI PADA HULU SUNGAI BATANG ARAU, KOTA PADANG

SILTA YULAN NIFEN, IDRIS

Institut Teknologi Padang
yulansilta@yahoo.com, idriissh19@gmail.com

Abstract, *The Batang Arau River is one of the major rain catchment areas in the city of Padang. However, there are various problems including erosion problems. The aim of this research is to predict the rate of erosion that occurs in the Upper Batang Arau River Catchment using the MUSLE method. MUSLE method uses Arc.Gis 10.3 software and NDVI 4.5 software to calculate vegetation density. The results showed that the estimated land surface erosion that occurred in the Upper Batang Arau River Catchment Area was 14.12 cm / year or 254.16 tons / ha / year. The amount of erosion that occurs in the Upper Batang Arau River Catchment Area is valued at 254.16 tons / ha / year, so it is classified as a heavy category because the erosion value ranges from 180 < 480 tons / ha / year.*

Keywords : *Erosion, Vegetation Cover, Catchment Area, MUSLE, Batang Arau River*

Abstrak, Sungai Batang Arau merupakan salah satu Daerah Tangkapan Hujan yang besar di Kota Padang. Namun terdapat berbagai masalah diantaranya masalah erosi. Tujuan dari penelitian yaitu memprediksi laju erosi yang terjadi pada Daerah Tangkapan Hujan Hulu Sungai Batang Arau dengan menggunakan metode MUSLE. Metode MUSLE menggunakan Software Arc.Gis 10.3 dan Software NDVI 4.5 untuk menghitung kerapatan vegetasi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa estimasi erosi permukaan lahan yang terjadi pada Daerah Tangkapan Hujan Sungai Batang Arau Bagian Hulu diperoleh sebesar 14,12 cm/tahun atau 254,16 ton/ha/tahun. Jumlah erosi yang terjadi pada Daerah Tangkapan Hujan Sungai Batang Arau Bagian Hulu yaitu bernilai 254,16 ton/ha/tahun, maka tergolong kategori berat karena nilai erosi berkisar antara 180 < 480 ton/ha/tahun.

Kata Kunci : Erosi, Tutupan Vegetasi, Daerah Tangkapan Hujan, MUSLE, Sungai Batang Arau

A. Pendahuluan

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi yang memiliki banyak Daerah Tangkapan Hujan. Salah satunya Kota Padang yang memiliki Daerah Tangkapan Hujan yaitu Sungai Batang Arau dengan luas sungai $\pm 172 \text{ km}^2$ dan panjang sungai $\pm 27,72 \text{ km}$. Menurut Asdak, C., (2002) dalam Widyastuti, M, (2017), Daerah Tangkapan Hujan (DTH) terbagi atas 2 unsur dalam suatu ekosistem yaitu unsur sumber daya alam (air, tanah dan vegetasi), dan unsur sumber daya manusia yang merupakan pemanfaat sumber daya alam.

Erosi merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang amat serius yang dapat menyebabkan kerusakan ekosistem pada daerah tangkapan hujan, hal tersebut disebabkan oleh kerusakan ekosistem di sepanjang aliran sungai yang kemudian akan berdampak pada bencana seperti kerusakan hutan.(Widyastuti, M, 2017).

Metode MUSLE *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE) merupakan suatu cara untuk memprediksi besaran erosi yang terjadi pada Daerah Tangkapan Hujan Sungai Batang Arau Bagian Hulu. Metode ini memperhitungkan besaran erosi dan pergerakan sedimen pada Daerah Tangkapan Hujan tersebut, hal ini dihitung

berdasarkan hujan tunggal (Suripin, 2002). Tujuan penelitian ini yaitu memprediksi laju erosi yang terjadi pada Daerah Tangkapan Hujan Hulu Sungai Batang Arau dengan menggunakan metode MUSLE. Urgensi dari penelitian adalah luasan area yang luas dan kondisi geografis yang berada pada daerah perbukitan menyebabkan lokasi berpotensi menimbulkan erosi.

Metode *Modify Universal Soil Loss Equation* yang disingkat sebagai MUSLE merupakan suatu metode modifikasi dari metode *universal Soil Loss Equation* yang disingkat sebagai USLE, yaitu dengan merubah indeks faktor erosivitas hujan (R) dengan faktor aliran atau limpasan permukaan (*Run Off*). Metode MUSLE sudah memperhitungkan baik erosi maupun pergerakan sedimen pada daerah aliran sungai berdasarkan kejadian hujan tunggal (*single event*) (Suripin 2002 dalam Setiono, 2016).

Pemodelan rumus metode MUSLE adalah sebagai berikut (Nifen, 2016)

$$A = R \times K \times LS \times VM \quad (1)$$

Dimana :

A= Erosi rata-rata tahunan (ton/ha)

R= Erosivitas Hujan

K= Erodibilitas Tanah

LS= Faktor topografi

VM= Faktor konservasi tanah dan sistem pertanian

B. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder berupa data curah hujan bulanan yang terjadi selama 10 tahun yaitu pada tahun 2009 sampai 2018 dengan 4 Stasiun hujan yang berada pada dalam/dekat DTH Sungai Batang Arau yaitu Stasiun Ladang Padi, Gunung Nago, Simpang Alai dan Batu Busuk, kemudian Peta Daerah Tangkapan Hujan (DTH), Peta Jenis Tanah Daerah Tangkapan Hujan Sungai Batang Arau Bagian Hulu, Peta Kontur, Peta Penggunaan Lahan Kawasan, Peta Kerapatan Vegetasi. Semua data peta diolah menggunakan Software Arc.Gis dan Citra Landsat-8 menggunakan ENVI. Setelah pengolahan menggunakan Arc.Gis maka dianalisis menggunakan Microsoft Excel. Lebih lengkap langkah penelitian bisa dilihat pada **Gambar 1.** (Nifen, 2018)



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Untuk menentukan nilai Erosivitas Hujan (R) maka penelitian ini akan menggunakan data curah hujan pada. Untuk menentukan nilai faktor erosivitas hujan harian dengan menggunakan persamaan:

$$R_m = 6,119 (P_m)^{1,21} (H_h)^{-0,47} (P_{max})^{0,53} \quad (2)$$

Dengan:

R_m = Erosivitas hujan bulanan

P_m = Hujan dalam bulanan (cm)

H_h = Jumlah hujan dalam satu bulan

P_{max} = Jumlah hujan harian maksimum yang terjadi pada bulan yang bersangkutan (cm)

C. Hasil dan Pembahasan

1. Faktor Erosivitas Hujan (R)

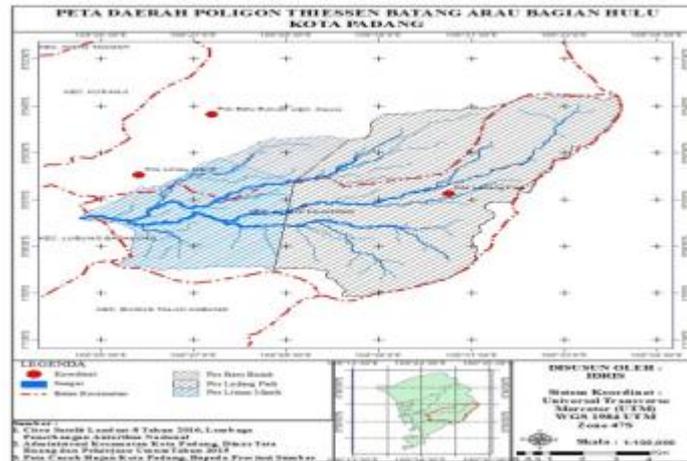
Untuk menentukan suatu daerah yang berpengaruh pada suatu stasiun yaitu dengan besaran curah hujan yang terjadi, maka nilai erosivitas hujan bulanan dihitung menggunakan peta Poligon Thiessen. Untuk mendapatkan hasil poligon thieesen digunakan 4 STA, diantaranya STA Ladang Padi, STA Limau Manih, STA Batu Busuk dan STA Gunung Nago. Dari 4 STA tersebut hanya 3 STA yang berpengaruh pada Daerah Tangkapan Hujan Sungai Batang Arau Bagian Hulu. Berikut merupakan hasil perhitungan luas Poligon Thiessen yang terdapat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Luasan Poligon Thiessen

No	Nama Stasiun	Luas (Ha)	Persentase (%)
1.	Batu Busuk	549,96	5,43
2.	Ladang Padi	6900,73	68,07
3.	Limau Manih	2686,66	26,50
		10137,36	100



Gambar 2. Grafik Erosivitas

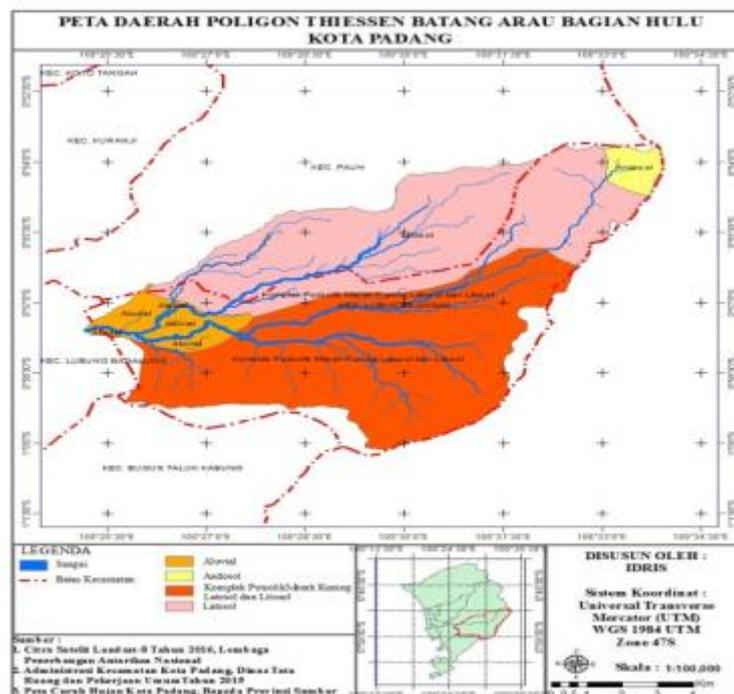


Gambar 3. Peta Poligon Tiessen

2.Erodibilitas Tanah (K)

Untuk menentukan nilai erodibilitas tanah (K) dan jenis tanah yaitu dengan cara memperoleh olahan dari hasil Software Arc.Gis 10.3.

Tabel 2 merupakan hasil dari olahan Arc.Gis sehingga mendapatkan nilai Erodibilitas Tanah dan jenis tanah per luasnya, dan Gambar 4 merupakan nilai olahan dari Peta Jenis Tanah.



Gambar 4. Peta Jenis Tanah

Tabel 2. Nilai Erodibilitas Tanah Dan Jenis tanah

No.	Jenis Tanah	Simbol	Erodibilitas Tanah (K)	Luas	
				Ha	%
1.	Andosol	AD	0,278	243,63	2,40
2.	Latosol	LT	0,310	4435,83	43,76
3.	Komplek Podsolik Merah Kuning Latosol dan	KPMKLL	0,064	4862,94	47,97

Litosol

4.	Aluvial	AL	0,470	594,95	5,87
				10137,36	100

Sumber: Hasil perhitungan (2020)

3. Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Untuk mendapatkan nilai faktor panjang dan kemiringan lereng yaitu dengan cara mengolah peta kontur tanah yang berada pada **Gambar 5**. Peta kontur yang siap diolah akan menghasilkan peta kemiringan lereng kemudian akan menjadi peta Digital Elevation Model (DEM) dengan menggunakan software Arc.Gis setelah itu dilakukan pengolahan kembali yang akan menghasilkan peta kemiringan lereng pada **Gambar 6**. dan **Tabel 3**.

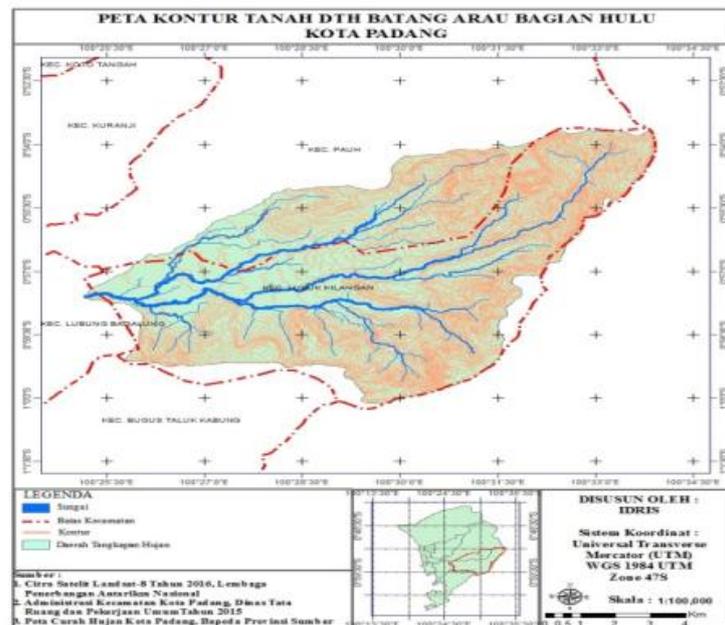
Tabel 3. Panjang dan kemiringan lereng

Kelas	Kemiringan Lereng (%)	Indeks (Ls)	Luas	
			Ha	%
I	0 – 8	0,4	1603,22	15,81
II	8 – 15	1,4	1153,23	11,38
III	15 – 25	3,1	1265,60	12,48
IV	25 – 45	6,8	2355,32	23,23
V	> 45	9,5	3759,99	37,09
			10137,36	100

Sumber: Hasil perhitungan (2020)

4. Konservasi Tanah dan Sistem Pertanaman (VM)

Untuk menentukan nilai VM, maka dibutuhkan beberapa peta, diantaranya peta penggunaan lahan (**Gambar 7**), **Tabel 4** merupakan hasil analisisnya, dilanjutkan dengan data penggunaan lahan telah diperoleh, setelah itu dilanjutkan dengan menganalisa nilai NDVI dengan menggunakan software Citra Landsat-8 (**Gambar 7**), dimana analisis NDVI di kelola oleh software ENVI, dari hasil pengelolaan ENVI maka didapatkan 3 kelas kerapatan diantaranya kerapatan sedang, kerapatan, jarang, dan kerapatan rapat. **Tabel 5** merupakan hasil dari NDVI.

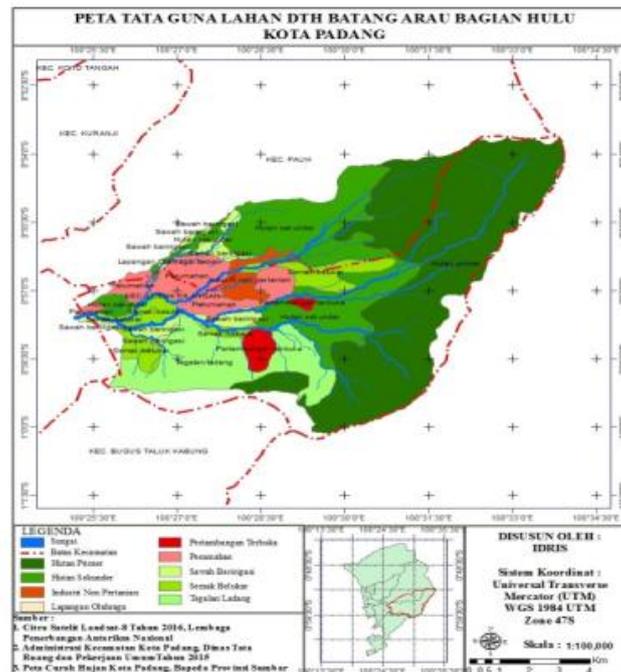


Gambar 5. Peta Kontur

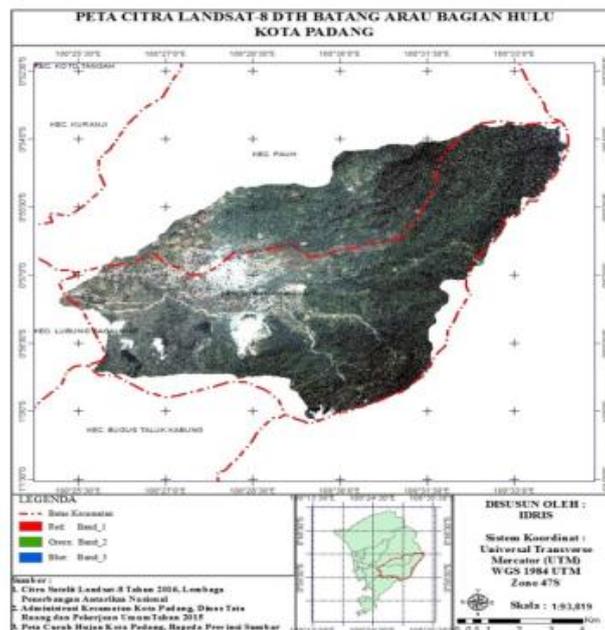
Tabel 4. Jenis penggunaan lahan

Simbol	Tata Guna Lahan	Luas Lahan	
		Ha	%
HP	Hutan Primer	4415,60	43,56
HS	Hutan Sekunder	2250,49	22,20
IP	Industri Non Pertanian	193,63	1,91
L	Lapangan Olahraga	0,08	0,001
PT	Pertambangan Terbuka	181,96	1,79
P	Perumahan	803,06	7,92
S	Sawah Beririgasi	404,10	3,99
SB	Semak/belukar	673,54	6,64
T	Tegalan/ladang	1214,90	11,98
		10137,36	100

Sumber: Hasil perhitungan (2020)



Gambar 7. Peta Tataguna Lahan



Gambar 8. Peta Citra Landsat-8

Setelah proses analisis di atas dilakukan maka akan diperoleh nilai NDVI yang dapat dilihat pada **Tabel 5**. Hasil NDVI diperoleh dari **Gambar 9**.

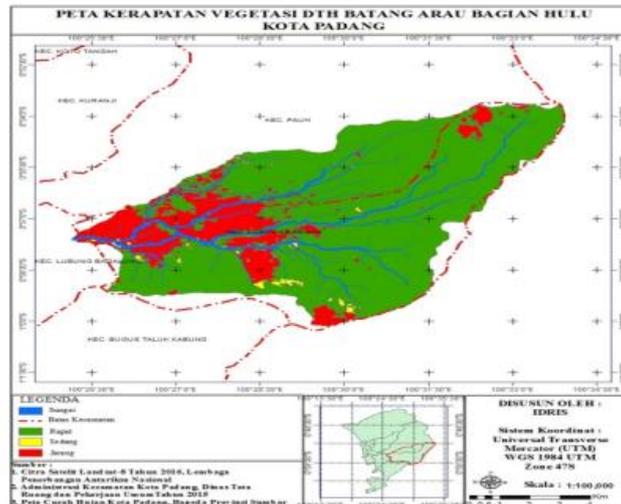
Tabel 5. Analisis NDVI

Kerapatan	NDVI	Luas Area	Penggunaan Lahan
Rapat	0,42 sampai 1	8258,86	Hutan Primer, Hutan Sekunder, Industri Non Pertanian,
Sedang	0,32 sampai 0,42	137,76	Lapangan Olahraga, Pertambangan

Jarang -0,17
 sampai 0,32 1826,77
 Terbuka, Perumahan,
 Sawah Beririgasi,
 Semak/Belukar,
 Tegalan/Ladang

Sumber: Hasil Perhitungan (2020)

Pada **Tabel 7** dan **Gambar 10** merupakan perolehan hasil perhitungan erosi lahan. Hasil dari perhitungan erosi lahan pada DTH Sungai Batang Arau Bagian Hulu dengan menggunakan metode MUSLE diperoleh hasil nilai erosinya sebesar 254,16 ton/ha/thn atau 14,12 cm/thn. Erosi tertinggi yang terjadi pada bulan Desember dengan nilai 1,95 cm/bln, sedangkan erosi yang terendah terjadi pada bulan Januari 0,69 cm/bln. Setelah melakukan perhitungan erosi, maka akan diperoleh hasil tingkat bahaya erosi (TBE). Dari hasil di atas di peroleh 5 kelompok tingkat bahaya erosi diantaranya sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat dapat dilihat pada **Tabel 8** dan **Gambar 11** untuk Peta Erosi.



Gambar 9. Peta Kerapatan Vegetas

Tabel 6. Interpolasi Tajuk Penutup Dengan Tumbuhan Bawah Untuk Nilai Vm

Simbol	Tajuk Penutup (%)	Tumbuhan Bawah (%)	Tinggi dan Tipe		Nilai VM
			Tajuk Vegetasi Penutup		
HP	99,22	95	Pohon dengan sedikit semak (4 m dari tanah)		0,011
HS	96,16	85	Pohon dengan sedikit semak (4 m dari tanah)		0,042
IP	69,19	40	Rumput rendah (0,5 m dari tanah)		0,058
L	91,11	80	Rumput rendah (0,5 m dari tanah)		0,012
PT	57,34	20	Rumput rendah (0,5 m dari tanah)		0,079
P	53,86	40	Rumput rendah (0,5 m dari tanah)		0,052
S	84,80	60	Rumput rendah (0,5 m dari tanah)		0,033
SB	96,55	80	Semak dan tanaman bawah lainnya (2 m dari tanah)		0,041
T	88,60	40	Semak dan tanaman bawah lainnya (2 m dari tanah)		0,083

Asumsi: Rendah = 20 Sedang = 40 Tinggi = 60Klasifikasi Hutan = 80-100

Tabel 7. Rekapitulasi Perhitungan Erosi Lahan

No.	Bulan	Luas Lahan		Erosi	
		(Ha)	Ton/Bulan	Cm/Bulan	
1	Januari	10137,36	126420,79	0,69	
2	Februari	10137,36	188662,48	1,03	
3	Maret	10137,36	246486,35	1,35	
4	April	10137,36	207163,54	1,14	
5	Mei	10137,36	179595,25	0,98	
6	Juni	10137,36	225939,35	1,24	
7	Juli	10137,36	148925,10	0,82	
8	Agustus	10137,36	189652,90	1,04	
9	September	10137,36	182046,76	1,00	
10	Oktober	10137,36	216121,00	1,18	
11	November	10137,36	310135,61	1,70	
12	Desember	10137,36	355368,04	1,95	
A (Ton/Tahun)			2576517,18		
A (Ton/Ha/Tahun)			254,16		
A (Cm/Tahun)				14,12	

Ket: Berat jenis sedimen diasumsikan sebesar 1,8 ton/m³

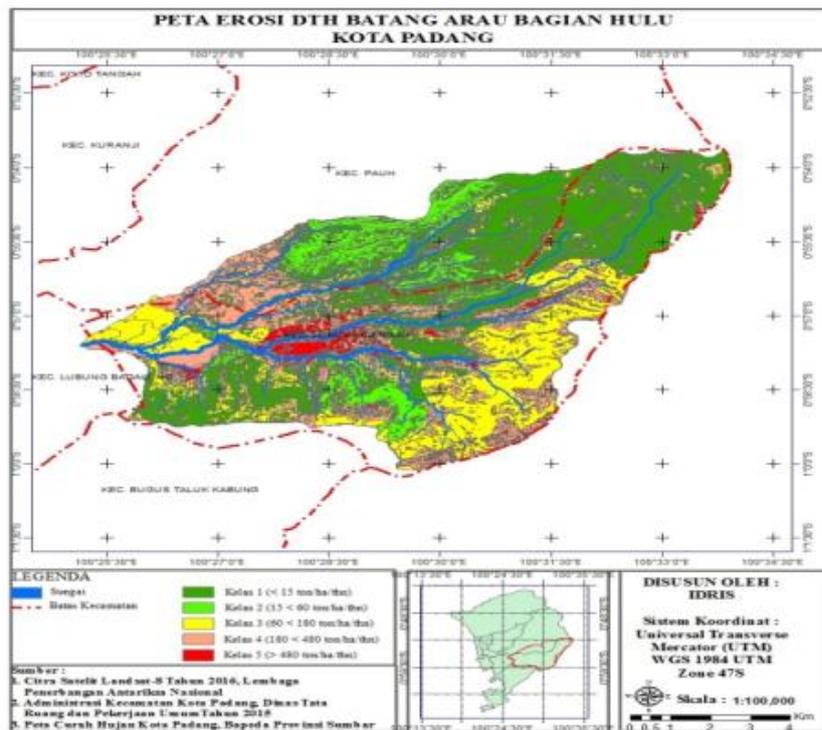


Gambar 10. Grafik Erosi Lahan

Tabel 8. Tingkat Bahaya Erosi

Kelas	Erosi (Ton/Ha/Tahun)	Kategori	Luas (Ha)	Persentase (%)
I	< 15	Sangat ringan	428,70	4,23
II	15 < 60	Ringan	2015,20	19,88
III	60 < 180	Sedang	2562,08	25,27
IV	180 < 480	Berat	3999,87	39,46
V	> 480	Sangat berat	1131,50	11,16
			10137,36	100

Sumber: Hasil Perhitungan (2020)



Gambar 11. Peta Erosi Lahan

D. Penutup

Besaran laju erosi yang terjadi pada daerah tangkapan hujan pada Sungai Batang Arau bagian hulu diperoleh sebesar 14,12 cm/tahun atau 254,16 ton/ha/tahun. Daerah Tangkapan Hujan pada Sungai Batang Arau Bagian Hulu terdapat tujuh macam penggunaan lahan, diantaranya Hutan Primer (nilai VM = 0,011), Hutan Sekunder (nilai VM = 0,042), Industri Non Pertanian (nilai VM = 0,058), Lapangan Olahraga/Taman (nilai VM = 0,012), Petambangan Terbuka (nilai VM = 0,079), Perumahan (nilai VM = 0,052), Sawah Beririgasi (nilai VM = 0,033), Semak/belukar (nilai VM = 0,041), dan Tegalan/Ladang (nilai V = 0,083). Daerah Tangkapan Hujan pada Sungai Batang Arau bagian hulu termasuk kategori tingkat bahaya berat, hal tersebut dikarenakan jumlah erosi yaitu 254,16 ton/ha/tahun, maka termasuk kategori bahaya berat (180 < 480).

Daftar Pustaka

- Adhirahman, Anshar Raufan. 2017. *Penggunaan Metode USLE dan MUSLE Terhadap Analisa Erosi dan Sedimentasi di DAS Belawan*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Agustian, Bayu. Masimin, Masimin. Azmeri, Azmeri. 2018. *Studi Erosi dan Sedimentasi Pada Sub-DAS Krueng Keureuto Kabupaten Aceh Utara*. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan 1 (1):142-150 (2018).
- Arsyad, U. (2010). *Analisis Erosi Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng di Daerah Aliran Sungai Jeneberang Hulu*. Jurnal Universitas Hasanuddin, UNHAS. Makassar.
- Asriadi. 2018. *Ringkasan Teori Erosi dan Sedimentasi*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong.
- Dityamiko, Widhiyugo. 2018. *Kajian Pengendalian Erosi dan Sedimentasi Sungai Batang Arau*. Jurnal ArT Sip Vol. I No. 1, Desember 2018.

- Hasibuan, Muhammad Nefriansyah. 2017. *Analisa Erosi dan Sedimentasi Dengan Metode USLE dan MUSLE Pada Kawasan Daerah Aliran Sungai Deli*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Irawan, Sundra. 2017. *Perubahan Kerapatan Vegetasi Menggunakan Citra Landsat 8 di Kota Batam Berbasis Web*. Jurnal Politeknik Negeri Batam Volume 10, No.2, Desember 2017
- Krisnayanti, Denik S. Udiana, I Made. Muskanan, Melati J. 2018. *Pendugaan Erosi dan Sedimentasi Menggunakan Metode USLE dan MUSLE Pada DAS Noel-Puames*. Jurnal Teknik Sipil Vol. IIV No. 2, September 2018.
- Nifen, Silta Yulan. Kironoto, Bambang Agus. Luknanto, Djoko. 2016. *Kajian Erosi Dengan Metode MUSLE Daerah Tangkapan Hujan Waduk Sermo Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang Vol. 3 No. 2, Juli 2016.
- Nifen, Silta Yulan. Syafriani, Desi. Triwanda, Afri, 2018. *Kajian Laju Erosi Dipengaruhi Tutupan Vegetasi menggunakan Citra Landsat-8 Pada DAS Batang Kuranji*. Prosiding Andalas Civil Engineering Confrence ke -5 November, 2018
- Nursidah. 2012. *Pengembangan Institusi Untuk Membangun kemandirian Dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai terpadu (Studi Kasus Pada Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Arau Sumatera Barat*. Prosiding Sekolah Pascasarjana Institut pertanian Bogor, Januari 2012.
- Oktariadi, Oki 2011. *Evaluasi Pemanfaatan Ruang Sub DAS Cikapundung Hulu Dengan Menggunakan Indeks Konservasi*. Skripsi. Universitas Negeri Pasundan Prata, Rico Yudhi. 2017. *Analisa Laju Erosi Dengan Metode USLE (Universal Soil Loss Equation) di Daerah Tangkapan Air Merden Sub DAS Mawar*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Putri, Stevanny Okthanthya. 2011. *Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Debit Aliran Sungai di Sub DAS Sungai Batang Arau Hulu Kota Padang*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sasmito Bandi, 2016. *Pengaplikasian Penginderaan Jauh Dan SIG Untuk Pemantauan Aliran Permukaan Dalam Pengendalian Pendangkalan Waduk Jatibarang*. Jurnal Universitas Diponegoro.
- Setiono, Agus. 2016. *Analisis Potensi Erosi Menggunakan Model MUSLE Pada Daerah Tangkapan Air Banjar Negara (Studi Pada DAS Serayu)*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Triwanda, Afri. 2018. *Kajian Laju Erosi Dipengaruhi Tutupan Vegetasi Menggunakan Citra Landsat-8 Pada DAS Batang Kuranji Bagian Hilir*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Padang.
- Widyastuti, M. 2017. *Analisis Neraca Air Untuk Menentukan Daerah Tangkapan Air (DTA) Sistem Pindul, Kecamatan Karang Mojo, Kabupaten Gunung Kidul*. Jurnal Bumi Indonesia.