



---

## **PREDIKSI EROSI MENGGUNAKAN METODE USLE AND MUSLE DI DAS JENEBERANG**

**Amal Arfan<sup>1</sup>, Uca<sup>2</sup>, Vina Yunita<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Geografi Fakultas Ilmu dan Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Makassar

Email: [amalarfan@unm.ac.id](mailto:amalarfan@unm.ac.id)<sup>1</sup>, [ucasideng@yahoo.com](mailto:ucasideng@yahoo.com)<sup>2</sup>, [vinayunita2599@gmail.com](mailto:vinayunita2599@gmail.com)<sup>3</sup>

### **ABSTRACT**

*The Jeneberang Watershed is one of the national priority watersheds that requires special attention in its management. This category is based on the consideration that the condition of the watershed is poor, especially the erosion rate is quite high and the productivity of the land is considered to be decreasing. The management of the Jeneberang watershed has not been carried out optimally due to the limitations of the community in implementing conservation measures so that its management can only be done simply. This can be seen from the emergence of various problems and conflicts between various interests in the Jeneberang watershed area, one of which is the emergence of environmental problems such as erosion. These problems can have an impact on decreasing production and farmers' income, as well as silting in the Jeneberang watershed. The purpose of this study was to determine the rate of soil erosion and how the results compare with the results of erosion calculations in the Jeneberang watershed using the USLE and MUSLE methods. This research method is descriptive quantitative with purposive sampling data collection. The results of this study showed that the erosion rate that occurred in the Jeneberang watershed using USLE was 23.86 tonnes / ha while the MUSLE method was 15.92. The ratio of these two methods is 1: 2,4.*

**Keywords :** Erosion, USLE, MUSLE

### **ABSTRAK**

*DAS Jeneberang merupakan salah satu DAS prioritas nasional yang memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaannya. Kategori ini didasarkan pada pertimbangan bahwa kondisi DAS memprihatinkan, terutama laju erosi yang cukup tinggi dan produktivitas lahan yang dinilai menurun. Pengelolaan DAS Jeneberang belum dilakukan secara maksimal dikarenakan keterbatasan masyarakat dalam menerapkan tindakan konservasi sehingga pengelolaannya hanya dapat dilakukan secara sederhana. Hal tersebut terlihat dari munculnya berbagai permasalahan dan konflik antara berbagai kepentingan di kawasan DAS Jeneberang, salah satunya munculnya permasalahan lingkungan seperti erosi. Masalah-masalah tersebut dapat berdampak pada penurunan produksi dan pendapatan petani, serta pendangkalan di DAS Jeneberang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju erosi tanah dan bagaimana hasilnya dibandingkan dengan hasil perhitungan erosi di DAS Jeneberang dengan menggunakan metode USLE dan MUSLE. Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pengambilan data secara purposive sampling. Hasil penelitian ini menunjukkan besar laju erosi yang terjadi di DAS Jeneberang menggunakan USLE adalah 23,86 ton/th sedangkan pada metode MUSLE sebesar 15,92 ton/th. Perbandingan kedua metode ini adalah 1:2,4*

**Kata Kunci :** Erosi, USLE, MUSLE

## PENDAHULUAN

Erosi merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang pasti terjadi di permukaan bumi. Hal ini menyebabkan partikel-partikel tanah akan berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui media tertentu seperti air, angin, dan sebagainya. Akibatnya, tanah akan mengalami penurunan kualitas serta produktivitasnya

Kerusakan lahan yang terjadi akan mengakibatkan semakin luasnya lahan kritis, salah satunya yaitu kerusakan lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS). Herawati (2010) mengemukakan bahwa faktor yang paling berpengaruh penyebab terjadinya erosi di DAS adalah curah hujan dan kemiringan lereng DAS. Salah satu DAS di Sulawesi Selatan yang memiliki peran penting dan strategis dalam pembangunan adalah DAS Jeneberang.

DAS Jeneberang merupakan salah satu DAS prioritas Nasional sebagaimana yg tercantum dalam Surat Keputusan Bersama Menteri Dalam Negeri, Menteri Kehutanan dan Menteri Pekerjaan Umum No. 19 Tahun 1984, No 059/Kpts-II/1985 dan No. 124/Kpts/1984 yang memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaannya (Nursaputra, 2015).

Laju erosi di permukaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diketahui secara kuantitatif dengan beberapa cara, seperti metode empiris USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dan MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*). Metode USLE yang dikembangkan oleh USDA merupakan metode yang paling umum digunakan untuk memprediksi suatu erosi terutama pada daerah yang faktor utama penyebabnya adalah hujan dan aliran permukaan (As-syakur, 2008).

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besar erosi dengan menggunakan kedua metode tersebut serta untuk mengetahui perbandingan antar kedua metode. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi manfaat dalam upaya konservasi serta pengelolaan DAS Jeneberang.

## METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi dan Waktu Penelitian

DAS Jeneberang berada di sebelah selatan provinsi Sulawesi Selatan dengan luas sebesar 727 km<sup>2</sup> dengan panjang sungai utama yaitu 75 km. Secara administratif, DAS Jeneberang meliputi 1 (satu) Kota dan 2 (dua) Kabupaten yang dilalui, yaitu Kota Makassar, Kabupaten Maros dan Kabupaten Takalar. Penelitian prediksi erosi ini dilaksanakan pada tahun 2020.

### 2. Metode USLE

Metode yang umum digunakan dalam memprediksi laju erosi adalah metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan di *National Runoff and Soil Loss Data Centre* pada tahun 1954 oleh *the Science And Education Administration*, Amerika Serikat (Purdue.). Adapun persamaan USLE dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Dimana:

A =Jumlah tanah hilang (ton/ha/tahun)

R = Erosivitas curah hujan tahunan rata-rata

K = Indeks erodibilitas tanah

LS = Indeks panjang dan kemiringan lereng

C = Indeks pengelolaan tanaman

P = Indeks upaya konservasi tanah/lahan

#### a. Erosivitas (R)

$$R = 6.21 (RAIN)^{1.21} (DAY)^{-0.47} (MAXP)^{0.53}$$

Keterangan:

R = faktor erosivitas hujan rata-rata tahunan

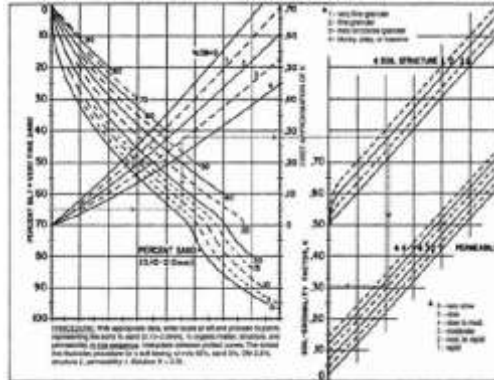
RAIN = curah hujan rata-rata tahunan (cm)

DAYS = jumlah hari hujan rata-rata per tahun (hari)

MAXP= curah hujan maksimum rata-rata dalam 24 jam per bulan untuk kurun waktu satu tahun (cm).

b. Erodibilitas (K)

Untuk mengetahui nilai erodibilitas tanah diperlukan informasi pendukung sebagai ketentuan dalam penggunaan nomograf. Data tersebut berupa analisis tekstur tanah, persentase bahan organik tanah, struktur tanah dan permeabilitas tanah.



Gambar 1. Nomograf USLE

c. Panjang dan kemiringan lereng (LS)

Penilaian faktor panjang lereng setiap satuan lahan pengamatan diawali dengan proses tumpang tindih peta, antara peta lereng dengan peta arah aliran. Dari data hasil tumpang tindih tersebut dapat diketahui nilai panjang lereng pada setiap satuan piksel. Penilaian faktor “LS” merupakan perkalian antara faktor L dan S. Penilaian faktor panjang lereng pada setiap satuan lahan pengamatan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (Wischmeier 1971) :

$$LS = \frac{L^{0,5}}{100} (1,38 + 0,965S + 0,138S^2)$$

Keterangan :

L : Panjang lereng (m)

S : Kemiringan lereng (%)

d. Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

Penilaian faktor pengelolaan tanaman setiap satuan lahan pengamatan didasarkan pada penggunaan lahan dominan dengan menggunakan peta penggunaan lahan dan pengamatan secara langsung pada lapang. Data pengelolaan tanaman pada penggunaan lahan diperoleh dari kuesioner. Pada daerah penelitian, pada umumnya dilakukan pengelolaan tanaman yang berbeda setiap musimnya.

e. Faktor Pengelolaan dan Konservasi Tanah (P)

Penilaian faktor pengelolaan dan konservasi tanah setiap satuan lahan pengamatan diperoleh dari hasil pengamatan di lapang. Jika suatu lahan mempunyai beberapa macam tindakan konservasi tanah maka penetapan besaran P-nya dilakukan secara rampatan.

### 3. Metode MUSLE

a. Volume Aliran Permukaan (Vq)

Pengukuran volume limpasan permukaan menggunakan metoda SCS yang dikembangkan di Amerika Serikat melalui hasil pengamatan curah hujan selama bertahun-tahun. Dengan mengaitkan berbagai karakteristik DAS seperti tanah, vegetasi, dan tataguna lahan dengan bilangan kurva air larian CN (runoff curve number) maka potensi air larian suatu curah hujan dapat ditunjukkan. Persamaan yang berlaku untuk metoda SCS adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{(P-0.2s)^2}{P+0.8s} P^3 0.2s$$

$$S = \left(\frac{1000}{CN} - 10\right)^{25.4}$$

dimana :

Q = limpasan permukaan (mm)

P = curah hujan (mm)

s = perbedaan antara curah hujan dan *runoff* (mm)

#### b. Debit Maksimum (Qp)

Estimasi debit maksimum menggunakan metode rasional yaitu rumus yang tertua dan yang terkenal diantara rumus-rumus empiris. Untuk pertama-tama digunakan di Irlandia oleh Mulvaney pada tahun 1847.

Pemikiran secara rasional ini dapat dinyatakan secara aljabar dengan rumus rasional berikut:

$$Q = 0,278 \text{ C.I.A.}$$

1) Koefisien run off yang didasarkan pada faktor-faktor daerah pengalirannya seperti : jenis tanah, kemiringan, keadaan hutan penutupnya dan besar kecilnya banjir, intensitas hujan selama time of concentration dan luas daerah pengaliran.

2) Intensitas hujan (I) didapat dari persamaan :

$$Q = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{TC}\right)^{2/3}$$

I = intensitas hujan selama *time of concentration* (mm/jam)

R = hujan sehari (mm)

Tc = *time of concentration* (jam)

$$Tc = \frac{(0,869 \times L^3)^{0,385}}{H}$$

Tc = *time of concentration* (jam)

L = panjang sungai utama ( km)

H = beda tinggi antara titik tertinggi dengan titik terendah pada catchment area (m)

3) Luas DAS (A) dalam km<sup>2</sup>.

Berdasarkan persamaan USLE maupun MUSLE di atas, selanjutnya tingkat erosi tanah dikelompokkan seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi Erosi Tanah

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

Sumber : Kironoto (2003)

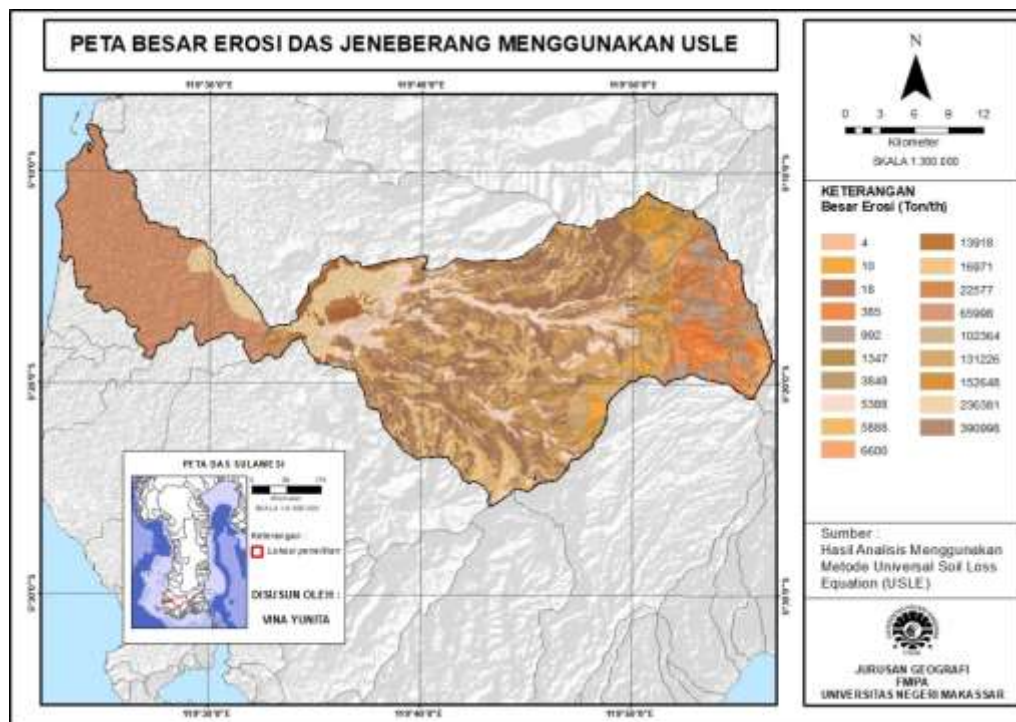
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Metode USLE

Setelah menganalisis parameter-parameter erosi seperti erosivitas curah hujan, erodibilitas tanah, faktor topografi, dan penggunaan lahan beserta tindak konservasinya, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan USLE.

Tabel 2. Rekapitulasi Besar Erosi di DAS Jeneberang menggunakan USLE

Satuan Lahan	R	K	LS	C	P	Erosi (ton/ha/th)
1	320.69	0,05	0.4	0.7	1	4.49
2	320.69	0,07	1.4	0.3	1	9.43
3	320.69	0,02	0.4	0.7	0.5	0.90
4	320.69	0,02	3.1	1	1	19.88
5	320.69	0,39	1.4	0.3	1	52.53
6	320.69	0,05	1.4	0.3	1	6.73
7	320.69	0,08	0.4	1	1	10.26
8	320.69	0,04	3.1	0.3	1	11.93
9	320.69	0,08	9.5	0.3	1	73.12
10	320.69	0,10	6.8	1	1	218.07
11	320.69	0,19	3.1	0.005	0.5	0.47
12	320.69	0,11	6.8	0.2	0.5	23.99
13	320.69	0,05	1.4	0.005	0.04	0.00
14	320.69	0,15	3.1	0.005	0.04	0.03
15	320.69	0,02	0.4	0.2	0.5	0.26
16	320.69	0,03	1.4	0.2	1	2.69
17	320.69	0,03	0.4	1	1	3.85
18	320.69	0,03	6.8	0.3	0.75	14.72
19	320.69	0,03	9.5	0.01	0.04	0.04
<b>Rata-rata (ton/th)</b>						<b>23.86</b>



Gambar 2. Peta Tingkat Bahaya Erosi menggunakan Metode USLE

Besarnya erosi dari hasil analisis parameter-parameter erosi kemudian dikalikan dengan luas tiap satuan lahan untuk mengetahui laju erosi masing-masing satuan lahan.

Tabel 3. Rekapitulasi Laju Erosi di DAS Jeneberang menggunakan USLE

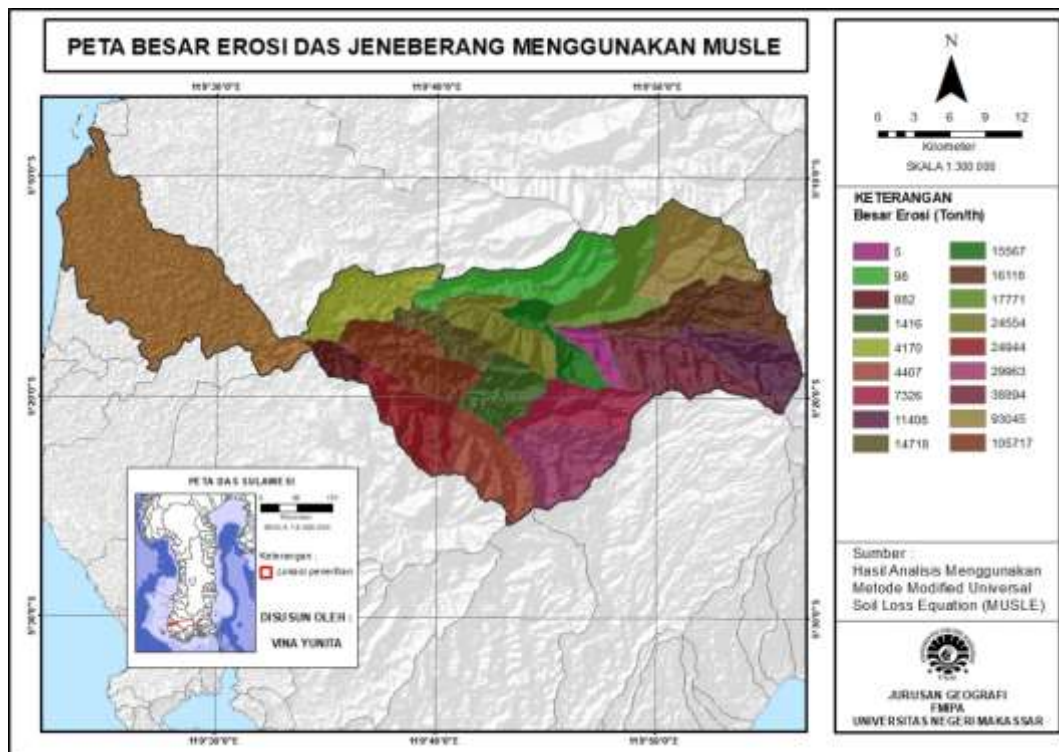
<b>NO</b>	<b>EA (ton/th)</b>	<b>Luas (ha)</b>	<b>Erosi ton/th</b>
<b>1</b>	4.49	14700	65998
<b>2</b>	9.43	700	6599.8
<b>3</b>	0.90	6000	5387.59
<b>4</b>	19.88	700	13917.95
<b>5</b>	52.53	4500	236380.6
<b>6</b>	6.73	200	1346.90
<b>7</b>	10.26	2200	22576.58
<b>8</b>	11.93	11000	131226.3
<b>9</b>	73.12	1400	102364.2
<b>10</b>	218.07	700	152648.4
<b>11</b>	0.47	2100	991.6537
<b>12</b>	23.99	16300	390998.1
<b>13</b>	0.00	2300	10.33
<b>14</b>	0.03	600	17.89
<b>15</b>	0.26	1500	384.83
<b>16</b>	2.69	6300	16970.91
<b>17</b>	3.85	1000	3848.28
<b>18</b>	14.72	400	5887.87
<b>19</b>	0.04	100	3.66
Rata-rata		72700	1157560
		<b>Ton/ha/th</b>	<b>15.92</b>

#### **b. Metode MUSLE**

Perhitungan besar erosi menggunakan metode MUSLE tidak jauh berbeda dengan metode USLE. Faktor erosivitas curah hujan pada metode USLE diganti menjadi volume limpasan aliran permukaan.

Tabel 4. Rekapitulasi Besar Erosi di DAS Jeneberang menggunakan MUSLE

Satuan Lahan	R	K	LS	C	P	Erosi (ton/th)
1	54.55	0.14	0.4	0.7	0.5	1.07
2	53.98	0.05	3.1	0.005	0.5	0.02
3	146.99	0.05	3.1	0.4	0.5	4.56
4	214.39	0.07	3.1	0.4	1	18.61
5	161.47	0.12	3.1	0.4	1	24.03
6	250.31	0.05	1.4	0.4	1	7.01
7	123.76	0.05	3.1	0.4	1	7.67
8	119.56	0.05	3.1	0.4	1	7.41
9	138.29	0.05	1.4	0.01	0.04	0.00
10	99.94	0.06	1.4	0.4	1	3.36
11	78.71	0.14	0.4	0.4	0.5	0.88
12	206.32	0.05	3.1	0.4	0.5	6.40
13	213.17	0.05	6.8	0.4	0.04	1.16
14	203.91	0.05	3.1	0.4	0.04	0.51
15	145.36	0.05	1.4	0.4	0.5	2.04
16	248.86	0.05	1.4	0.4	1	6.97
17	116.17	0.06	3.1	0.4	1	8.64
18	26.63	0.06	6.8	0.3	1	3.26
<b>Rata-rata</b>						<b>5.75</b>



Gambar 3. Peta Tingkat Bahaya Erosi menggunakan Metode MUSLE

Besarnya erosi dari hasil analisis parameter-parameter erosi kemudian dikalikan dengan luas tiap satuan lahan untuk mengetahui laju erosi masing-masing sub DAS.

Tabel 5. Rekapitulasi Laju Erosi di DAS Jeneberang menggunakan MUSLE

No	EA (ton/th)	Luas (ha)	Erosi ton/th
1	1.069	3900	4169.80
2	0.021	4700	98.31
3	4.557	3900	17771.09
4	18.609	5000	93045.26
5	24.027	4400	105717.64
6	7.009	2100	14718.23
7	7.673	3200	24553.98
8	7.413	2100	15566.71
9	0.004	1200	4.65
10	3.358	4800	16118.32
11	0.882	1000	881.55
12	6.396	3900	24944.09
13	1.160	3800	4406.65
14	0.506	2800	1415.95
15	2.035	3600	7326.14
16	6.968	4300	29962.74
17	8.643	4500	38893.72
18	3.260	3500	11408.29
<b>Rata-rata</b>		62700	411003.1
		<b>Ton/ha/th</b>	<b>6.56</b>

Tabel 6. Perbandingan Erosi Metode USLE dan MUSLE

Metode	Laju Erosi (ton/ha/th)	Rasio
<i>Universal Soil Lost Equation</i>	15.92	2,4
<i>Modified Universal Soil Lost Equation</i>	6.56	1

#### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dengan metode USLE dan MUSLE, maka dapat disimpulkan : Besarnya kehilangan tanah yang terjadi di DAS Jeneberang tahun 2009-2018 dengan menggunakan metode USLE adalah sebesar 23.86 ton/th dengan laju erosi sebesar 15.92 ton/ha/th dan termasuk dalam kategori ringan, sedangkan besarnya erosi dengan menggunakan metode MUSLE pada DAS Jeneberang sebesar 5.75 ton/th dengan laju erosi sebesar 6.56 ton/ha/th dan termasuk dalam kategori sangat ringan. Rasio perbandingan kedua metode tersebut setelah di lakukan analisis yaitu 1:2,4

Adapun beberapa saran yang dapat penulis usulkan berdasarkan hasil penelitian ini adalah: Besar erosi yang terjadi di DAS Jeneberang baik menggunakan metode USLE maupun MUSLE pada beberapa titik tergolong sangat tinggi, sehingga diperlukan perhatian khusus utamanya dalam upaya konservasi lahan agar laju erosi dapat dikendalikan. Adanya penelitian lebih lanjut terkait faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya erosi di DAS Jeneberang



**DAFTAR RUJUKAN**

- Arsyad, Sitanala. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- As-syakur, Abd. Rahman. 2008. *Prediksi Erosi Dengan Menggunakan Metode USLE Dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Piksel Di Daerah Tangkapan Air Danau Buyan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Udayana, Denpasar.
- Herawati, Tuti. 2010. Analisis Spasial Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah DAS Cisadane Kabupaten Bogor. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol 7 (4) : 413-424
- Nursaputra, Munajat. 2015. Perencanaan Penggunaan Lahan Berbasis Rendah Emisi Karbon di DAS Jeneberang, Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Pengelolaan Pesisir dan DAS*. Vol 1(2) : 264-275
- Wischmeier, W.H. dan D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide To Conservation Planning. USDA. Ag. Handbook No.537, 58 p.