



PERBANDINGAN ANTARA METODE USLE DAN MUSLE DALAM ANALISIS EROSI LAHAN PADA DAERAH TANGKAPAN AIR WADUK CENGLIK

Krisna Dwi Aji Saputra¹, Jaji Abdurrosyid^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani no 1 Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura, Surakarta, Indonesia, Kode Pos 57102

*Email: Jaji Abdurrosyid - ja199@ums.ac.id

Diajukan: 5 April 2022 Direvisi: 1 Juli 2022 Diterima: 15 Juli 2022

Abstrak

Waduk Cengklik adalah waduk yang terletak di Desa Ngargorejo, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Waduk Cengklik sendiri memiliki fungsi utama sebagai pemasok air irigasi pada 3 kecamatan yaitu Sambu, Ngemplak, dan Nogosari. Oleh karena setiap tahunnya waduk cengklik mengalami penurunan tampungan air menyebabkan kurangnya pasokan air ke pertanian di 3 kecamatan terutama saat musim kemarau. Hal ini disebabkan oleh besarnya laju sedimentasi yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung laju sedimentasinya yang nantinya bisa dilakukan penangan agar sedimentasi di waduk bisa berkurang dan tampungan air pada waduk tidak berkurang. Prediksi erosi dan laju sedimentasi pada penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu USLE (Universal Soil Loss Equation) dan MUSLE (Modified Universal Soil Loss Equation). Dari hasil penelitian ini diperoleh nilai faktor erosiitas hujan (R) dari tahun 2010-2019, faktor erodibilitas tanah (K) sebesar 0,23, faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) sebesar 0,4, faktor tanaman penutup lahan dan faktor tindakan konservasi (CP) sebesar 0,491 sehingga didapatkan besar erosi dan laju sedimentasi menggunakan Metode USLE sebesar 66,698 ton/ha/tahun dan 14,653 ton/ha/tahun. Lalu diperoleh nilai debit banjir maksimum (Q_p), volume aliran permukaan (V_Q) dan limpasan permukaan (R) tahun 2010-2019 sehingga erosi dan laju sedimentasi menggunakan Metode MUSLE sebesar 35,106 ton/ha/tahun dan 7,713 ton/ha/tahun. Kemudian didapatkan rasio perbandingan antara Metode USLE dan MUSLE sebesar 1,90 : 1,00.

Kata kunci: Erosi, MUSLE, Sedimentasi, USLE

Abstract

Cengklik Reservoir is located in Ngargorejo Village, Ngemplak District, Boyolali Regency, Central Java Province. The Cengklik Reservoir itself has a main function for irrigation supply to 3 sub-districts, namely Sambu, Ngemplak, and Nogosari. Because every year the Cengklik reservoir has decreased its water storage, causing water supply to agriculture in 3 sub-districts, especially during the dry season. This is due to the large sedimentation rate that occurs. This study aims to calculate the sedimentation rate that will be carried out by the handlers so that sedimentation in the reservoir can be reduced and the air storage in the reservoir is not reduced. The prediction of erosion and sedimentation rate in this study uses 2 methods, namely USLE (Universal Soil Loss Equation) and MUSLE (Modified Universal Soil Loss Equation). From the results of the study, it was obtained that the value of the rain erosivity factor (R) from 2010-2019, the soil erodibility factor (K) was 0,23, the length and slope factor (LS) was 0,4, the land cover crop factor and the conservation action factor (CP) of 0,491 so that erosion and sedimentation rates were obtained using the USLE method of 66,698 ton/ha/year and 14,653 ton/ha/year. Then obtained the maximum flood discharge (QP), surface flow volume (VQ) and surface runoff (R) in 2010-2019 so that erosion and sedimentation rates using the MUSLE Method are 35,106 ton/ha/year and 7,713 ton/ha/year. Then the comparison ratio between the USLE and MUSLE methods was obtained, namely 1.90:1.00.

Keyword : Erosion, MUSLE, Sedimentation, USLE

1. PENDAHULUAN

Waduk cengklik ini dibangun oleh Pura Mangkunegaran dan Pemerintah Kolonial Belanda pada tahun 1926-1928. Waduk ini berfungsi untuk memberi pasokan air untuk mengairi sawah dan perkebunan milik Pura Mangkunegaran. Pada tahun 1970 waduk cengklik masih mampu menampung sebanyak 17,5 juta meter kubik air. Namun dari tahun ke tahun tampungan air waduk ini semakin menurun. Pada tahun 1998, kapasitas air menurun menjadi 12,5 juta meter kubik dan saat ini Waduk Cengklik hanya mampu menampung 9 juta meter kubik. Waduk Cengklik sendiri berfungsi utama sebagai sumber air untuk pertanian disekitarnya. Melihat dari pentingnya fungsi dari Waduk Cengklik tersebut, menjadi dasar untuk melakukan penelitian erosi lahan pada Waduk Cengklik yang dari tahun ke tahun kapasitas tampungan airnya semakin menurun.

Permasalahan yang mendasari penelitian ini adalah : (1) Sedimentasi yang semakin tahun semakin bertambah membuat tampungan air menjadi berkurang. (2) Masih belum adanya penelitian erosi lahan di Waduk Cengklik yang membandingkan dua metode yaitu metode USLE dan MUSLE.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui laju erosi lahan yang terjadi pada Waduk Cengklik, mengetahui laju sedimentasi yang terjadi pada Waduk Cengklik, dan untuk mengetahui rasio perbandingan menggunakan Metode USLE dan MUSLE.

Penelitian ini meliputi beberapa batasan masalah sebagai berikut: (1) Pengamatan ini dilakukan di wilayah waduk Cengklik desa Ngargorejo kabupaten Boyolali propinsi Jawa Tengah. (2) Kajian erosi lahan pada waduk Delingan ini menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) dan metode MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*). (3) Penelitian ini berdasar pada luas DAS yang ada di waduk Cengklik yang didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo (BBWSBS). (4) Perubahan laju sedimen dan perubahan debit air dari sungai yang mengalir ke waduk berdasar pada data sekunder BBWSBS. (5) Pengaruh erosi dan sedimentasi lahan yang diamati pada waduk dihitung dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019. (Hasibuan, dkk, 2017, Rauf, 2011).

Manfaat penelitian ini dapat mengetahui nilai erosi lahan dan laju sedimentasi di sekitar Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area) Waduk Cengklik dengan metode USLE dan MUSLE.

2. METODOLOGI

2.1. Waduk

Waduk dalam pengertian umum adalah tempat penampungan air di atas permukaan tanah pada saat musim penghujan atau ketika terjadi kelebihan air yang kemudian bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan irigasi dan pertanian. Pada dasarnya fungsi paling utama dari waduk adalah untuk menahan selama mungkin keberadaan air di permukaan tanah pada saat kondisi air melimpah atau saat musim penghujan, yang nantinya dapat digunakan manfaatnya di musim kemarau untuk memenuhi kebutuhan manusia terutama pada bidang irigasi dan pertanian. (Desifindiana, dkk, 2003).

2.2. Erosi

Erosi merupakan kejadian atau peristiwa hilang dan terbawanya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat menuju ke tempat yang lain oleh media berupa alam. (Adhirahman, 2015) Peristiwa erosi terjadi karena dibantu oleh media alam seperti air dan angin, yang membuat dan menghilangnya bagian air hujan yang jatuh dari atas ke permukaan tanah. (Saputro dkk, 2020). Pada lahan miring sering tidak memperhatikan Tindakan konservasi tanah terutama pada penggunaan lahan, oleh karena itu perlu dilakukan analisis prediksi laju erosi tanah (Lesmana, dkk, 2020).

2.2.1. Analisa Laju Erosi

2.2.1.1. Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

Suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah telah dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1965, 1978) yang dikenal dengan *the Universal Soil Loss Equation* (USLE). Persamaan USLE yang diusulkan adalah sebagai berikut. (Jaji Abdurrosyid, 2003).

$$E = R \times K \times LS \times CP \quad (1)$$

E = erosi yang terjadi (ton/ha/tahun)

- R = erositivitas hujan
- K = erodibilitas tanah
- LS = kemiringan dan panjang lereng
- CP = faktor penutup lahan dan tindakan konservasi

1) Erosivitas hujan (R)

Besarnya erositivitas hujan dihitung dengan persamaan :

$$R = \sum_{i=1}^{12} 2,21R_i^{1,36} \tag{2}$$

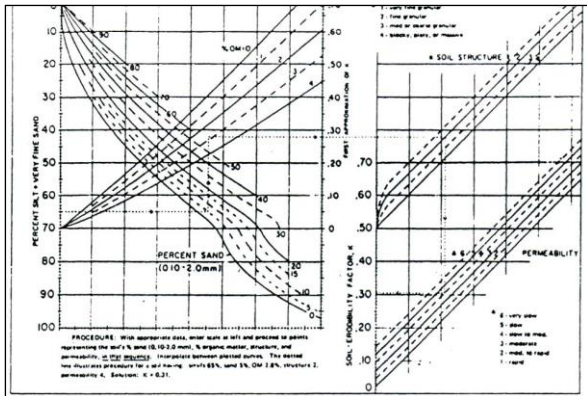
keterangan:

R : erositivitas hujan

R_i : curah hujan bulan ke i (cm)

Erodibilitas tanah (K)

Nilai K (indeks erodibilitas tanah) dapat diketahui dari grafik berikut:



Gambar 1. Grafik Indeks Erodibilitas Tanah(K).

(Sumber : Abdurrosyid, 2003)

Kemiringan dan Panjang Lereng (LS). Faktor kemiringan dan panjang lereng dapat ditentukan dengan tabel berikut :

Tabel 1. Faktor Kemiringan dan Panjang Lereng (LS). (Sumber : Abdurrosyid, 2003)

No.	Kemiringan	Nilai LS
1	0% - 8%	0,4
2	8% - 15%	1,4
3	15% - 25%	3,1
4	25% - 45%	6,8
5	>45%	9,5

Faktor Penutup Lahan dan Tindakan Konservasi (CP). Besarnya CP dapat ditentukan dari tabel berikut :

Tabel 2. Faktor CP. (Sumber : Asdak, 2007)

No	Tata Guna Lahan	Nilai (CP)
1	Savana dan Praire	0,01
2	Rawa	0,01
3	Semak/Belukar	0,3
4	Pertanian Lahan Kering Campuran	0,19
5	Pertanian Lahan Kering	0,28
6	Kebun – Pekarangan	0,2
7	Kebun Campuran Kerapatan Sedang	0,2
8	Hutan Produksi Tebang Pilih	0,2
9	Hutan Tidak Terganggu	0,01
10	Hutan Alam Seresah Bayak	0,001
11	Hutan Alam Seresah Sedikit	0,005
12	Sawah Irigasi	0,02
13	Tegalan Tidak Spesifik	0,7
14	Tanah Terbuka Untuk Tanaman	1
15	Tubuh Air	0,001

2.2.1.2. Metode MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*)

Metode MUSLE merupakan modifikasi dari metode USLE. Dalam metode ini digunakan faktor aliran atau limpasan permukaan (R), menggantikan erositivitas hujan (EI) yang digunakan dalam metode USLE. Suripin 2002 (dalam Krisnayanti 2018). dengan persamaan sebagai berikut:

Banyaknya tanah yang tererosi :

$$E = Y/SDR \tag{3}$$

$$Y = R \times K \times LS \times CP \tag{4}$$

keterangan:

E = banyaknya tanah yang ter erosi (ton/ha/tahun)

Y = hasil sedimentasi (*sediment yield*) (ton)

SDR = *Sediment Delivery Ratio*

R = limpasan permukaan (*run off*)

K = faktor erodibilitas tanah

LS = faktor panjang dan kemiringan lereng

CP = faktor penutup vegetasi dan faktor tindakan konservasi

Limpasan permukaan (*run off*) adalah limpasan yang selalu mengalir melalui permukaan tanah (sebelum dan sesudah mencapai saluran). Dalam menentukan faktor

run off data-data yang diperlukan terlebih dahulu adalah sebagai berikut:

Aliran Permukaan (Q_p)

Besarnya aliran puncak dapat dihitung menggunakan metode rasional. Dimana metode rasional ini pada umumnya digunakan untuk menghitung debit banjir pada daerah aliran sungai yang tidak terlalu luas dengan batasan hingga luas 50 km². Rumus umum rasional adalah: Hadisutanto 2011 (Rantung, 2020).

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A \quad (5)$$

keterangan:

- Q_p = aliran puncak (m³/s)
 C = koefisien limpasan
 I = intensitas hujan (mm/jam)
 A = *catchment* Area (km²)

Volume Aliran Permukaan (V_Q)

Besarnya nilai (volume aliran permukaan) bisa diketahui setelah tinggi hujan dan luas DAS di satu sub kawasan diketahui terlebih dahulu, kemudian besarnya nilai bisa diketahui dengan rumus:

$$V_Q = D \times A \times C \times P \quad (6)$$

keterangan:

- V_Q = volume aliran permukaan (m³)
 D = kedalaman hujan atau tinggi hujan (m)
 A = luas (m²)
 C = faktor penutupan vegetasi
 P = faktor pengolahan lahan

Limpasan Permukaan (*run off*)

Setelah diketahui besarnya nilai V_Q dan nilai Q_p , bisa didapatkan nilai R dengan rumus:

$$R = a \times (V_Q \times Q_p)^b \quad (7)$$

keterangan:

- R = limpasan permukaan
 a = koefisien 11,80 (Williams, 1977)
 V_Q = volume aliran permukaan (m³)
 Q_p = aliran puncak (m³/s)
 b = koefisien 0,56 (Williams, 1977)

Sedimentasi

Sedimentasi merupakan proses pengendapan butir-butir tanah yang telah terhanyutkan atau terangkut pada tempat-tempat yang lebih rendah dan/atau pada sungai-sungai atau waduk-waduk.

(Abdurrosyid, 2003; Arsyad, 2010; Rantung, 2013).

Persamaan untuk mencari sedimentasi :

$$Y = E \times SDR \times WS \quad (8)$$

keterangan:

- E = Laju erosi
 SDR = Sediment Delivery Ratio
 WS = Luas DAS

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Waduk Cengklik desa Ngargorejo kecamatan Ngeplak kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah dengan luas DAS 10,69 km². Pada waduk ini akan dilakukan analisa laju erosi dan sedimentasi yang terjadi.

Jenis Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian :

BBWS Bengawan Solo: curah hujan di stasiun waduk cengklik, *catchment* area waduk cengklik, jenis tanah, kemiringan dan panjang lereng, tutupan vegetasi dan tindakan konservasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*)

3.1.1. Erosivitas Hujan (R)

Hasil erosivitas hujan dari tahun 2010-2019 didapat dari hasil analisis persamaan-(2) seperti yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Erosivitas Hujan Tahun 2010-2019.

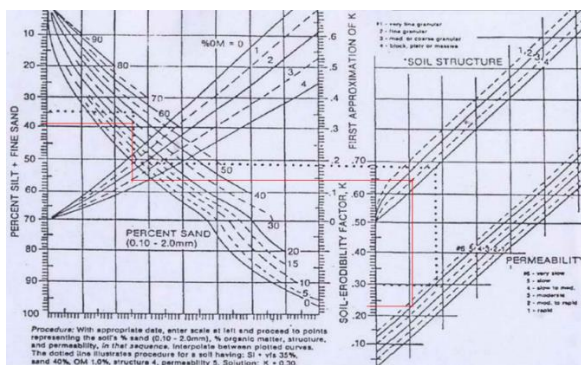
Tahun	Erosivitas Hujan (ton/ha/cm.hujan)
2010	2078,64
2011	1196,80
2012	1450,22
2013	1782,56
2014	1182,24
2015	762,20
2016	1510,06
2017	2447,09
2018	868,34
2019	1487,15

3.1.2. Erodibilitas Tanah (K)

Data Dari Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo (Nugraheni, 2013) didapatkan kandungan dalam tanah sebagai berikut:

- Kandungan debu + tanah halus = 41 %
- Kandungan pasir = 28,8 %
- Kandungan bahan organik = 3%
- Tanah Max diameter = 4,75 mm
- Kecepatan permeabilitas < 0,7

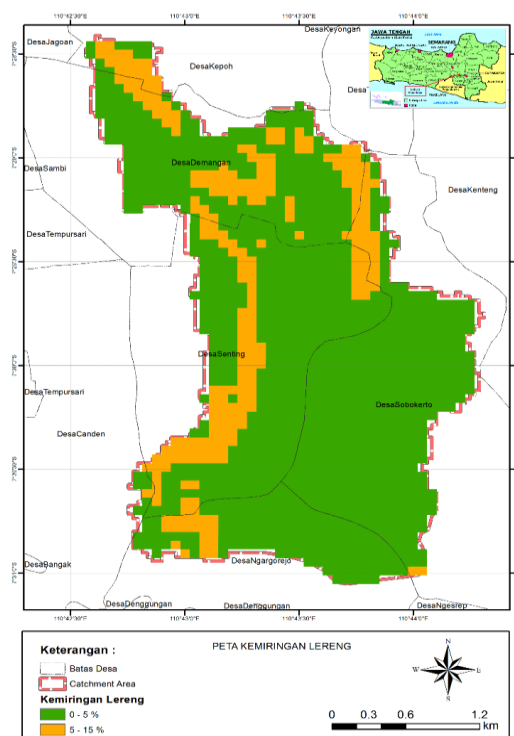
Setelah mendapatkan data di atas , erodibilitas tanah (K) dapat diperoleh dengan menggunakan nomogram untuk mencari nilai K



Gambar 2. Grafik indeks erodibilitas tanah (K) (Sumber: Abdurrosyid, 2003)

Dari gambar 2 didapat nilai K sebesar 0,23.

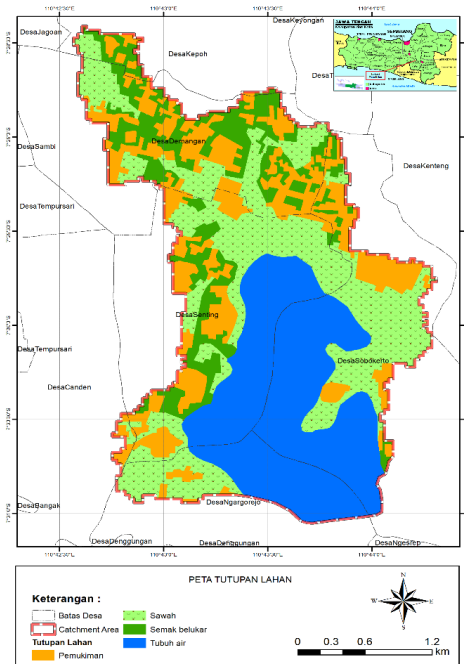
Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS). Untuk faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) ditentukan dari peta kemiringan dan panjang lereng DAS waduk cengklik berikut:



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng DAS Waduk Cengklik (Sumber: BBWS Bengawan Solo, 1990)

Dari peta kemiringan lereng pada gambar 3, didapatkan nilai kemiringan lereng yang dominan adalah berwarna hijau atau 0-5%. Dari tabel 1 jika kemiringan 0-5% didapatkan nilai LS sebesar 0,4.

Untuk faktor penutup vegetasi dan tindakan konservasi (CP) ditentukan menggunakan peta tutupan lahan berikut :



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Waduk Cengklik (Sumber: BBWS Bengawan Solo, 1990)

Dari peta pada gambar 4 didapat tutupan lahan berupa sawah, semak belukar dan tubuh air. Dari tabel 2 bisa didapatkan nilai CP sebesar 0,491.

Sedangkan hasil analisa laju erosi dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Laju Erosi Metode USLE

Tahun	Erosivitas Hujan	K	LS	CP	Erosi (ton/ha/tahun)
2010	2078,64	0,23	0,4	0,491	93,896
2011	1196,80	0,23	0,4	0,491	54,062
2012	1450,22	0,23	0,4	0,491	65,509
2013	1782,56	0,23	0,4	0,491	80,522
2014	1182,24	0,23	0,4	0,491	53,404
2015	762,20	0,23	0,4	0,491	34,430
2016	1510,06	0,23	0,4	0,491	68,212
2017	2447,09	0,23	0,4	0,491	110,540

2018	868,34	0,23	0,4	0,491	39,224
2019	1487,15	0,23	0,4	0,491	67,177

Didapatkan nilai erosi rata-rata sebesar 66,698 ton/ha/tahun.

Hasil analisis laju sedimentasi berdasarkan perkalian erosi lahan metode USLE dengan SDR (Sediment Delivery Ratio) dapat dilihat dari tabel 5 berikut.

Tabel 5. Laju Sedimentasi dari Erosi Lahan Metode USLE

Tahun	Erosi	SDR	Laju Sedimen (ton/ha/tahun)
2010	93,896	0,220	20,629
2011	54,062	0,220	11,877
2012	65,509	0,220	14,392
2013	80,522	0,220	17,690
2014	53,404	0,220	11,733
2015	34,430	0,220	7,564
2016	68,212	0,220	14,986
2017	110,540	0,220	24,285
2018	39,224	0,220	8,618
2019	67,177	0,220	14,759

Dari tabel 5 didapat nilai laju sedimentasi rata-rata sebesar 14,653 ton/ha/tahun.

Laju Sedimentasi Dari Erosi Lahan Metode USLE. Jumlah sedimentasi dari erosi lahan pada metode USLE dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 6. Jumlah Sedimentasi dari Erosi Lahan Metode USLE

Tahun	SY	Ws	Jumlah Sedimen (ton)
2010	20,629	1069	22052,253
2011	11,877	1069	12696,852
2012	14,392	1069	15385,331
2013	17,690	1069	18911,140
2014	11,733	1069	12542,394
2015	7,564	1069	8086,195
2016	14,986	1069	16020,217
2017	24,285	1069	25961,191
2018	8,618	1069	9212,169
2019	14,759	1069	15777,115

Dari tabel 5 didapatkan rata-rata sedimentasinya sebesar 15664,486 ton/tahun.

3.2. Metode MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*)

3.2.1. Aliran Permukaan (Q_p)

Nilai aliran permukaan didapatkan sebagai berikut.

Tabel 7. Nilai Aliran Permukaan

T (kala ulang)	1,01	2	5	10	25	50	100	200
R_r (mm)	54,4 1	79, 51	99, 38	124 ,9	141 ,0	160 ,9	175 ,3	189, 63
I_s (mm/jam)	13,2 7	19, 39	24, 23	30, 46	34, 40	39, 25	42, 75	46,2 4
Q_p (m ³ /s)	19,7 1	28, 81	36, 01	45, 26	51, 12	58, 32	63, 53	68,7 1

Analisa nilai volume aliran permukaan sebagai berikut.

Tabel 8. Volume Aliran Permukaan

Tahun	D (m)	A (m ²)	CP	Vq
2010	0,115	10690000	0,491	603610,85
2011	0,100	10690000	0,491	524879,00
2012	0,104	10690000	0,491	545874,16
2013	0,088	10690000	0,491	461893,52
2014	0,092	10690000	0,491	482888,68
2015	0,100	10690000	0,491	524879,00
2016	0,060	10690000	0,491	314927,40
2017	0,169	10690000	0,491	887045,51
2018	0,083	10690000	0,491	435649,57
2019	0,120	10690000	0,491	629854,80

3.2.2. Mencari Limpasan Permukaan (R)

Dari hasil aliran permukaan dan volume aliran permukaan dianalisis nilai limpasan permukaan sebagai berikut.

Tabel 9. Limpasan Permukaan (R)

Tahun	a	Vq	Qp	b	R
2010	11,08	603610,8	63,53	0,56	195621,8
2011	11,08	524879,0	63,53	0,56	180895,0
2012	11,08	545874,1	63,53	0,56	184912,0
2013	11,08	461893,5	63,53	0,56	168397,9
2014	11,08	482888,6	63,53	0,56	172642,5
2015	11,08	524879,0	63,53	0,56	180895,0
2016	11,08	314927,4	63,53	0,56	13589118
2017	11,08	887045,5	63,53	0,56	242685,1
2018	11,08	435649,5	63,53	0,56	162970,9
2019	11,08	629854,8	63,53	0,56	200340,1

Jumlah sedimentasi Metode MUSLE. Setelah diketahui nilai R dilakukan perhitungan sesuai tabel berikut.

Tabel 10. Sedimentasi Metode MUSLE

Tahun	R	K	LS	CP	Sedimentasi (ton)
2010	195621,84	0,23	0,4	0,491	8836,63
2011	180895,00	0,23	0,4	0,491	8171,39
2012	184912,06	0,23	0,4	0,491	8352,85
2013	168397,97	0,23	0,4	0,491	7606,87
2014	172642,51	0,23	0,4	0,491	7798,61
2015	180895,00	0,23	0,4	0,491	8171,39
2016	135891,18	0,23	0,4	0,491	6138,48
2017	242685,10	0,23	0,4	0,491	10962,57
2018	162970,99	0,23	0,4	0,491	7361,73
2019	200340,18	0,23	0,4	0,491	9049,77

Dari tabel 10 didapatkan rata-rata sedimentasi dari tahun 2010-2019 sebesar 8245,028 ton/tahun.

Laju sedimentasi Metode MUSLE. Dari jumlah sedimentasi dilakukan analisa untuk mendapatkan laju sedimentasinya sebagai berikut.

Tabel 11. Laju Sedimentasi Metode MUSLE

Tahun	Sedimen-tasi (ton/tahun)	A (ha)	Laju Sedimentasi (ton/ha/tahun)
2010	8836,63	1069	8,266
2011	8171,39	1069	7,644
2012	8352,85	1069	7,814
2013	7606,87	1069	7,116
2014	7798,61	1069	7,295
2015	8171,39	1069	7,644
2016	6138,48	1069	5,742
2017	10962,57	1069	10,255
2018	7361,73	1069	6,887
2019	9049,77	1069	8,466

Dari perhitungan tabel 11 didapatkan nilai rata-rata laju sedimentasi dari tahun 2010-2019 adalah 7,713 ton/ha/tahun.

Erosi Lahan Metode MUSLE. Dari laju sedimentasi dibagi dengan SDR maka bisa didapatkan nilai Erosinya dalam tabel berikut.

Tabel 12. Erosi Lahan Metode MUSLE Tahun

Tahun	Laju Sedimentasi (ton/ha/tahun)	SDR	Erosi (ton/ha/tahun)
2010	8,266	0,220	37,625
2011	7,644	0,220	34,793
2012	7,814	0,220	35,566
2013	7,116	0,220	32,389
2014	7,295	0,220	33,206
2015	7,644	0,220	34,793
2016	5,742	0,220	26,137
2017	10,255	0,220	46,678
2018	6,887	0,220	31,345
2019	8,466	0,220	38,533

Dari perhitungan tabel 12. didapatkan rata-rata erosi pada metode MUSLE tahun 2010-2019 sebesar 35,106 ton/ha/tahun

Dari hasil laju sedimentasi Metode USLE dan MUSLE dapat dihitung rasio perbandingan pada masing-masing metode, dapat dilihat pada tabel 13 berikut.

Tabel 13. Rasio Perbandingan Laju Sedimentasi Metode USLE dan MUSLE

Metode	Laju Sedimentasi (ton/ha/tahun)	Perbandingan
USLE	14,653	1,90
MUSLE	7,713	1,00

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Besarnya nilai laju erosi rata-rata pertahunnya dengan Metode USLE sebesar 66,698 ton/ha/tahun dan Metode MUSLE sebesar 35,106 ton/ha/tahun.
2. Besarnya nilai laju sedimentasi rata-rata pertahunnya dengan Metode USLE sebesar 14,655 ton/ha/tahun dan Metode MUSLE sebesar 7,713 ton/ha/tahun.
3. Berdasarkan hasil analisa menggunakan Metode USLE dan MUSLE, didapatkan rasio perbandingan laju sedimentasi sebesar 1,90 : 1,00. Kedua metode ini yang paling cocok dalam menghitung laju sedimentasi adalah metode MUSLE, sedangkan metode USLE cocok untuk analisis erosi lahan yang tidak terpengaruh

oleh SDR, sehingga metode USLE mempunyai nilai laju sedimentasi lebih besar.

5. SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini, antara lain :

1. Pada penelitian ini khususnya pada perhitungan Metode USLE dan MUSLE lebih banyak menggunakan peta daripada menggunakan rumus yang ada seperti tutupan lahan dan kemiringan lereng, maka pada penelitian selanjutnya, apabila diperoleh data yang lengkap bisa menggunakan rumus yang ada.
2. Lebih bagus lagi dalam pengolahan lahannya agar tidak terjadi pengolahan lahan yang asal-asalan dan tidak terkontrol yang berakibat menjadi besarnya jumlah erosi dan sedimentasi yang ditimbulkan.
3. Supaya hasil analisisnya lebih akurat bisa dilakukan perhitungan sedimentasinya langsung pada waduk kemudian dibandingkan dengan hasil hitungan prediksi sedimentasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrosyid, Jaji. (2003). *Transpor Sedimen*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Adhirahman, A.R., Tarigan, A.M., Irwandi, H. and Irsan, M., (2015). *Penggunaan Metode USLE dan MUSLE dalam Analisa Erosi dan Sedimentasi di DAS Belawan*. Medan: USU Press.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi kedua cetakan kedua. Bogor: Penerbit IPB Pers.
- Asdak C. (2007). *Hidrologi dan Pengelolaan DAS*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada Univ. Press.
- BBWS Bengawan Solo. (1990). *Surakarta: Master Plane Perencanaan Pengelolaan Sumber Daya Air*.
- Desifindiana, dkk. (2013). *Analisa Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Bondoyudo Lumajang dengan Menggunakan Metode MUSLE*. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol 1, No 2. Malang: Universitas Brawijaya.
- Hasibuan, M.N., Tarigan, A.M., Irwandi, H. and Irsan, M., (2017). *Analisa Erosi Dan Sedimentasi Dengan Menggunakan Metode Usle Dan Musle Pada Kawasan Daerah Aliran Sungai Deli*.
- Krisnayanti, D. S dkk. (2018). *Pendugaan Erosi dan Sedimentasi Menggunakan Metode USLE dan MUSLE pada DAS Nuel-Puames*. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol 7, No 2.
- Lesmana, D.M.M., Cahyadi, T.A., SB, W.S.W., Nursanto, E. and Winarno, E., (2020), July. *Perbandingan hasil prediksi laju erosi dengan metode usle, musle, rusle berdasar literatur review*. In *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN)*(Vol. 2, No. 1, pp. 307-312).
- Nugraheni, Aprillya. (2013). *Perbandingan Hasil Prediksi Laju Erosi dengan Metode USLE, MUSLE, RUSLE di DAS Keduang*. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*. 318-325.
- Pudyastuti, PS, Yakan Annisa, F, dkk. (2021). *The impact of land-use change on Cengklik Reservoir's sedimentation rate*, *J. Phys.: Conf. Ser.* 1858 012052
- Rantung, M. Monica. (2013). *Analisa Erosi dan Sedimentasi Lahan di sub DAS Panasen Kabupaten Minahasa*. *Jurnal Sipil Statik*, Vol 1, No 5 (2013).
- Rauf, A., (2011). *Dasar-Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Medan: USU Press.
- Rantung, M.M., Binilang, A., Wuisan, E.M. and Halim, F., (2013). *Analisis Erosi dan Sedimentasi Lahan di Sub DAS Panasen Kabupaten Minahasa*. *Jurnal Sipil Statik*, 1(5).
- Saputro, A. Trian dkk. (2020). *Analisa Laju Erosi dan Sedimentasi Bendungan Bajulmati Kabupaten Banyuwangi dengan Metode USLE dan MUSLE*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol 8 No 5.