

ANALISIS SPASIAL INDEKS EROSI DAS BULOK, LAMPUNG, INDONESIA

Spatial Analysis of Erosion Index in Bulok Watershed, Lampung, Indonesia

Abdul Fattah Maghribie¹, Slamet Budi Yuwono², Dyah Indriana Kusumastuti³, Muhammad Amin², Irwan Sukri Banuwa², dan Endro Prasetyo Wahono³

¹Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

³Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

ABSTRACT. The Bulok Watershed is part of the Sekampung Watershed which is in the administrative area of Tanggamus Regency, Pringsewu Regency and Pesawaran Regency. The Bulok Watershed is currently experiencing land cover degradation, the Bulok Sub Watershed has experienced a decrease in land cover by 7.97% or an area of 6,987.29 Ha from 2009 to 2018. Land cover is one of the factors that influences the biophysical condition of a watershed (erosion). This research determines the magnitude of the erosion potential and erosion index in the Bulok watershed. The research uses the USLE (Universal Soil Loss Equation) method combined with GIS. The research results show that the actual erosion that occurred in the Bulok watershed was $65.49\% \geq TSL$ and $34.51\% < TSL$. The KTA actions implemented in this research used 3 scenarios, scenario 1 with the vegetative application of KTA with agroforestry planting patterns, scenario 2 with the mechanical application of KTA, making traditional terraces in watershed areas outside the forest area and scenario 3 with the application of KTA using a combination of vegetative and mechanically, implementing agroforestry in areas within the forest area and making traditional terraces in areas outside the forest area. The result is a reduction in erosion of 50% with scenario 1, a reduction in erosion of 13% with scenario 2 and a reduction in erosion of 63% with the scenario 3. The Scenario 3 KTA is the most effective improvement effort in the Bulok Watershed in minimizing erosion in the Bulok Watershed.

Keywords: Erosion; USLE; GIS; Index of Erosion; Bulok Watershed.

ABSTRAK. DAS Bulok merupakan bagian dari DAS Sekampung yang berada di wilayah administratif Kabupaten Tanggamus, Kabupaten Pringsewu dan Kabupaten Pesawaran. DAS Bulok saat ini mengalami degradasi tutupan lahan, Sub DAS Bulok mengalami penurunan tutupan lahan sebesar 7,97% atau seluas 6.987,29 Ha dari tahun 2009 hingga tahun 2018. Penutupan lahan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kondisi biofisik suatu DAS (erosi DAS). Penelitian ini menentukan besarnya potensi erosi dan indeks erosi di DAS Bulok. Penelitian menggunakan metode USLE (Universal Soil Loss Equation) yang dikombinasikan dengan SIG sehingga sangat efisien untuk menghitung estimasi erosi pada wilayah yang luas. Hasil penelitian menunjukkan erosi aktual yang terjadi pada DAS Bulok sebesar $65,49\% \geq TSL$ dan $34,51\% < TSL$. Tindakan KTA yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan 3 skenario yaitu skenario 1 dengan penerapan KTA secara vegetatif dengan pola tanam agroforestri, skenario 2 dengan penerapan KTA secara mekanik yaitu pembuatan teras tradisional pada wilayah DAS luar Kawasan hutan dan skenario 3 dengan penerapan KTA kombinasi metode vegetatif dan mekanis yaitu dengan penerapan agroforestri pada wilayah di dalam Kawasan hutan dan pembuatan teras tradisional pada wilayah di luar Kawasan hutan. Hasil penurunan erosi sebesar 50% dengan skenario 1, penurunan erosi sebesar 13% dengan skenario 2 dan penurunan erosi sebesar 63% dengan penerapan skenario 3. Tindakan KTA Skenario 3 pada penelitian ini merupakan upaya perbaikan DAS Bulok yang paling efektif dalam meminimalisir erosi pada DAS Bulok.

Kata kunci: Erosi; USLE; GIS; Indeks Erosi; DAS Bulok.

Penulis untuk korespondensi: surel: abdulfattahm04@gmail.com

PENDAHULUAN

DAS Bulok merupakan bagian dari daerah aliran sungai (DAS) Sekampung yang berada di wilayah administratif Kabupaten

Tanggamus, Kabupaten Pringsewu dan Kabupaten Pesawaran. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pratama et al., (2016) Kondisi hidrologi DAS Bulok pada saat ini mengalami degradasi, hal itu ditunjukkan oleh peningkatan fluktuasi debit sungai sebesar 12,45% menjadi 51,27% dan

koefisien aliran permukaan dari sebesar 6% menjadi 35% pada kurun waktu tahun 2001-2011. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Riswulan et al., (2021) didapatkan jika presentase tutupan lahan di Sub DAS Bulok mengalami penurunan sebesar 7,97% atau seluas 6.987,29 Ha dari tahun 2009 hingga tahun 2018. Pada periode tahun 2009 hingga tahun 2018 kelas kekritisitas kritis dan sangat kritis naik dari sebesar 2,32% menjadi 23,44%.

Wilayah DAS terbagi atas wilayah hulu dan hilir (Suprayogi, et al., 2018). Kegiatan yang terjadi di wilayah hulu akan mempengaruhi mempengaruhi kondisi hilir DAS. DAS Bulok merupakan salah satu DAS yang menunjukkan kerusakan. Kerusakan DAS Bulok salah satunya ditandai dengan peningkatan fluktuasi limpasan dan limpasan permukaan yang kemudian berdampak buruk pada bagian hilir, antara lain sering terjadi banjir pada musim hujan maupun pada musim kemarau. Musim banjir terjadi di DAS Bulok hampir setiap tahun (Amini et al., 2022).

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kondisi biofisik suatu DAS salah satunya yaitu erosi yang terjadi pada DAS tersebut. Menurut Andriyani et al. (2019) kondisi lahan dengan penutupan vegetasi rendah dapat meningkatkan laju erosi. Kondisi vegetasi akan mempengaruhi kecepatan erosi, karena keberadaan vegetasi akan menghalangi tumbukan langsung butir hujan dan tanah (Fajeriana dan Risal, 2023).

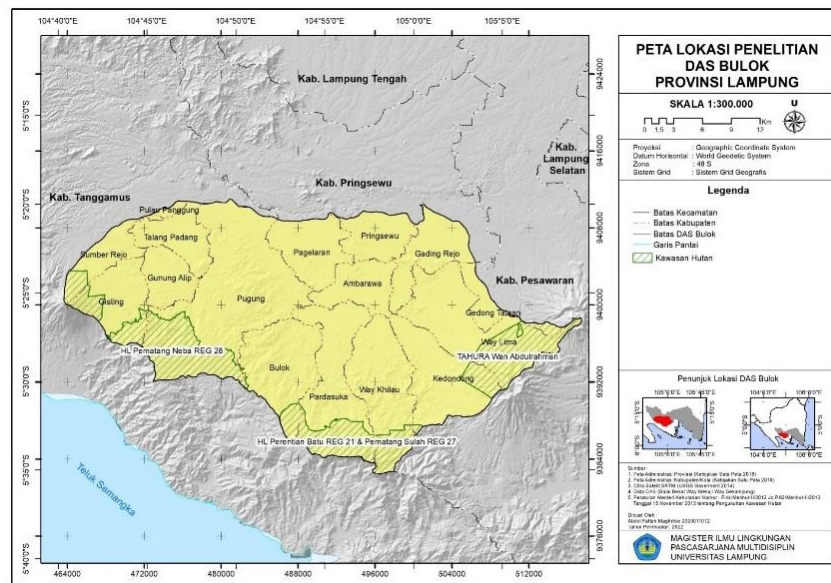
Sehubungan dengan itu perlu dilakukan kegiatan identifikasi kemungkinan kerusakan ekosistem DAS dengan menghitung indeks erosi serta strategi perbaikan DAS. Indeks erosi dibutuhkan untuk mengetahui gambaran kondisi kerusakan tanah di DAS Bulok. Penelitian ini akan menentukan seberapa besar erosi potensial dan indeks erosi yang terjadi di DAS Bulok dengan

metode USLE(Universal Soil Loss Equation) berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. 61 Tahun 2014. Menurut (Prayitno, 2015) metode USLE yang dikombinasikan dengan SIG sangat efisien untuk menghitung estimasi erosi pada wilayah yang luas. Akurasi metode USLE sangat tergantung pada indeks panjang dan kemiringan lereng (LS), erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), jenis vegetatif (tanaman penutup tanah) dan teknik konservasi (CP). Metode USLE memiliki keunggulan salah satunya kemudahan pengolahan data, sehingga memudahkan perhitungan dengan memanfaatkan sistem informasi geografis (Susandi et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan indeks erosi menggunakan metode USLE berbasis SIG pada wilayah DAS Bulok. Hal ini sangat penting untuk dilakukan agar dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengelolaan DAS Bulok dan pertimbangan dalam upaya tindakan konservasi tanah dan air yang tepat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Bulok, Provinsi Lampung. Secara administratif terletak di Kabupaten Tanggamus, Kabupaten Pringsewu dan Kabupaten Pesawaran. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Waktu penelitian bulan Agustus – November 2022.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa peta satuan lahan skala 1:100.000 yang berasal dari tumpang susun (overlay) dari peta topografi, peta jenis tanah, dan peta penggunaan lahan, serta data curah hujan di DAS Bulok. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Global Positioning System (GPS), kamera, dan Software pendukung meliputi ArcGIS 10.8, Google Form dan Microsoft Excel.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan menentukan batas daerah penelitian di DAS Bulok, menentukan curah hujan tiap wilayah pos hujan dan menentukan nilai erosivitasnya (R) dengan analisis polygon thiesen, selanjutnya melakukan pengolahan data SHP peta erodibilitas tanah (K), Kelerengan (LS) dan penggunaan lahan (CP), lalu memasukkan rumus persamaan USLE untuk penghitungan prediksi erosi, kemudian membandingkannya dengan nilai TSL pada atribut table dan menentukan kelas bahaya erosi sesuai kriteria pada P.60/2014, dan yang terakhir membuat layout peta hasil pendugaan erosi pada DAS Bulok. Pada penelitian ini akan menghasilkan peta erosi, kemudian melakukan pengecekan secara langsung/survei di lokasi yang memiliki tingkat bahaya erosi tinggi terakhir menentukan tindakan konservasi tanah yang cocok dilakukan di DAS Bulok.

Pendugaan besarnya erosi dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan USLE berikut: $A = R \times K \times L \times S \times C \times P$

Keterangan:

- A : banyaknya tanah tererosi (ton/ha/th)
- R : faktor erosivitas hujan (MJ.cm/ha.jm/th)
- K : faktor erodibilitas tanah (ton.ha.jam/ha.MJ.cm)
- L : fator panjang lereng (m)
- S : faktor kecuraman lereng (%)
- C : faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman

P : faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah (Wischmeier dan Smith, 1978 dalam Banuwa, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks erosi merupakan perbandingan antara besarnya erosi yang terjadi dengan erosi yang diperbolehkan atau erosi yang berbanding lurus dengan pembentukan tanah. Untuk menjaga produktivitas tanah, seharusnya pengelolaan lahan disesuaikan dengan kaidah-kaidah konservasi tanah dengan tidak mengesampingkan indek bahaya erosi yang berdampak terhadap tanah (Nurmani et al., 2016). Tujuan penentuan Indeks erosi, yaitu untuk menentukan sejauh mana erosi yang terjadi dengan batas erosi yang diperbolehkan sehingga tidak mengganggu produktivitas tanah (Naitkakin et al., 2021).

Indeks erosi dapat diketahui dengan menghitung erosi aktual yang terjadi dan erosi yang diperbolehkan. Perhitungan erosi total menggunakan metode USLE yang dikemukakan oleh Wischmeier dan Smith (1978). Pada daerah penelitian di DAS Bulok, untuk menghitung pedugaan erosi yang terjadi menggunakan metode USLE dengan mengidentifikasi faktor erosi yang meliputi:

Nilai Erosivitas (R)

Nilai R merupakan daya rusak hujan atau erosivitas. Erosivitas hujan dengan menggunakan data curah hujan bulanan, jumlah hari hujan, dan hujan maksimum.

Penghitungan erosivitas hujan menggunakan 5 data stasiun hujan, stasiun PH.018 Panutan, PH.020 Gisting Atas, R.011 Banjar Agung Udik, PH.009 Kuto Dalem, dan R.057 Sukajaya. Erosivitas hujan DAS Bulok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Erosivitas Hujan (R) DAS Bulok

No	Pos Hujan	Tahun					Rata-Rata
		2016	2017	2018	2019	2020	
1	PH.018	2050,505	1661,80	1325,12	1217,12	1762,63	1603,43
2	PH.020	4349,239	1777,02	2464,22	2258,75	2919,70	2753,78
3	R.011	1860,987	940,45	839,27	1225,11	1514,76	1276,11
4	PH.009	2411,267	1787,34	1275,00	1413,88	1653,82	1708,25
5	R.057	2090,21	1572,74	1349,45	1475,39	2081,047	1713,76
Indeks Erosivitas Hujan DAS Bulok							1811,07

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa erosivitas hujan tertinggi berada di stasiun hujan PH.020 Gisting Atas dengan nilai rata-rata 2.753,78/tahun, erosivitas tertinggi terjadi pada tahun 2016 dengan nilai 4.349,23, rata-rata erosivitas terendah berada di stasiun hujan R.011 Banjar Agung Udik dengan nilai 1276,11/tahun, erosivitas terendah terjadi pada tahun 2018 dengan nilai 839,27/tahun.

Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas tanah (K) merupakan suatu ukuran yang dapat menunjukkan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi yaitu mudah tidaknya tanah mengalami erosi. Faktor erodibilitas tanah atau kepekaan tanah

sangat berkaitan dengan daya tahan tanah terhadap pukulan butiran air hujan. Jenis tanah yang berbeda memiliki perbedaan tingkat kepekaan terhadap erosi. Maka dari itu dalam menentukan nilai erodibilitas tanah dapat dikelompokkan berdasarkan jenis tanah yang diperoleh dari data BPDAS HL Way Seputih Way Sekampung. Dari informasi mengenai jenis tanah tersebut maka dapat ditentukan nilai erodibilitas tanah dengan melakukan analisa dan identifikasi sebaran jenis tanah menggunakan perangkat Sistem Informasi Geografis (SIG). Jenis tanah dan nilai erodibilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

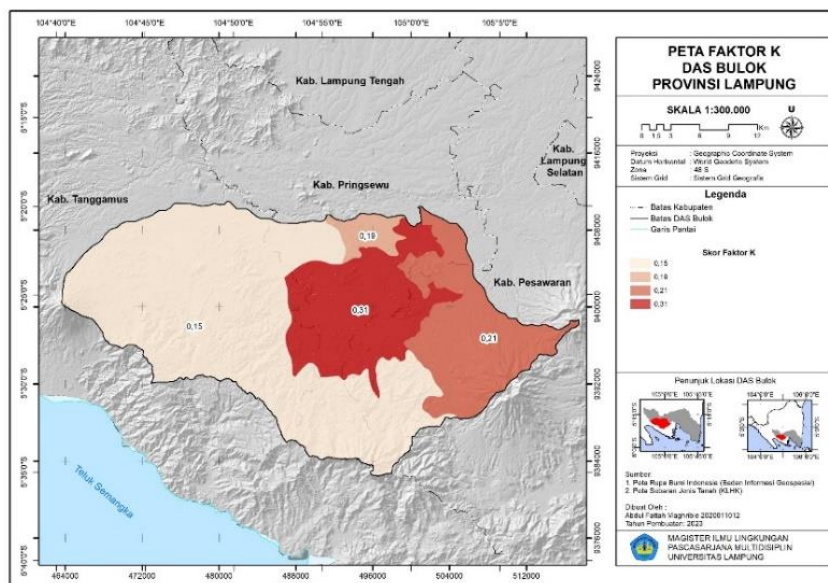
Tabel 2. Jenis Tanah dan Nilai Erodibilitas Tanah (K) DAS Bulok

No	Jenis Tanah	Nilai Erodibilitas	Kelas Erodibilitas	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
1.	Andaquepts	0,31	Sedang	16378,17	18,77
2.	Dystrandepts	0,21	Sedang	14224,98	16,30
3.	Dystropepts	0,15	Rendah	53978,17	61,86
4.	Tropudults	0,19	Rendah	2673,56	3,06
Total				87254,88	100

Sumber: BPDAS HL Way Seputih Way Sekampung (2022).

Berdasarkan hasil analisa tersebut bahwa terdapat 4 jenis tanah di DAS Bulok, nilai erodibilitas tertinggi yaitu jenis tanah andaquepts dengan luas 16378,17 Ha atau sebesar 18,77%. Jenis tanah dystropepts

menjadi tanah dengan nilai erodibilitas terendah dengan nilai 0,15 dengan luasan 53.978,17 Ha atau sebesar 61,86% dari luas wilayah DAS Bulok. Peta Erodibilitas tanah DAS Bulok dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Erodibilitas Tanah (K) DAS Bulok.

Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Panjang dan lereng mempengaruhi besarnya limpasan permukaan, semakin panjang suatu lereng maka semakin besar limpasannya. Faktor kelereng sangat mempengaruhi besarnya erosi yang terjadi,

hal ini terkait dengan energi yang menyebabkan terjadinya erosi itu sendiri.

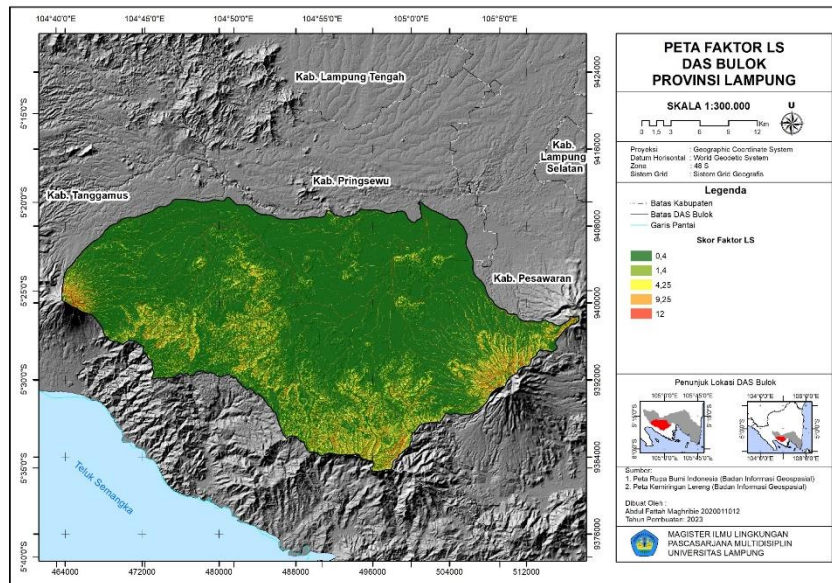
Perhitungan nilai LS dilakukan dengan menggunakan persamaan (Moore and Burch, 1986) berbasis SIG. Hasil perhitungan nilai LS untuk masing-masing persamaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) di DAS Bulok

No	Nilai Faktor LS	Jumlah Pixel	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
1.	0,40	13.929	67.832,42	77,74
2.	1,40	41.869	10.052,56	11,52
3.	4,25	24.919	5.552,26	6,36
4.	9,25	14.051	2.631,09	3,02
5.	12,00	6.785	1.186,46	1,36
Total		101.553	87.254,79	100

Berdasarkan nilai LS yang diperoleh berdasarkan analisis SIG, menunjukan bahwa nilai LS didominasi oleh nilai 0,40 dengan jumlah pixel 13.929 atau seluas 67.832,42 ha, nilai faktor LS dengan luas

wilayah terkecil yaitu nilai 12 dengan luas wilayah 1.186,46 Ha atau 1,36 % dari luas wilayah DAS Bulok. Panjang dan kemiringan lereng (LS) berbasis pixel DAS Bulok disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kelerengan (LS) DAS Bulok.

Penggunaan Lahan (CP)

Nilai faktor CP ditentukan berdasarkan jenis penggunaan lahan dan pengelolaan lahan pada setiap unit lahan di DAS Bulok. Faktor pengelolaan tanaman (C) menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, seresah, keadaan permukaan tanah dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang atau erosi. Praktek

budidaya pertanian (P) semakin besar nilai faktor (P), maka semakin besar pula kemungkinan terjadi erosi. Nilai faktor C dan P di DAS Bulok dihitung berdasarkan Tabel Nilai C (Arsyad, 2010) dikalikan dengan nilai P yang dianggap 1 karena dianggap belum ada konservasi tanah dan air di DAS Bulok. Hasil perhitungan nilai pengelolaan tanaman dan konservasi tanah (CP) dapat dilihat pada Tabel 4.

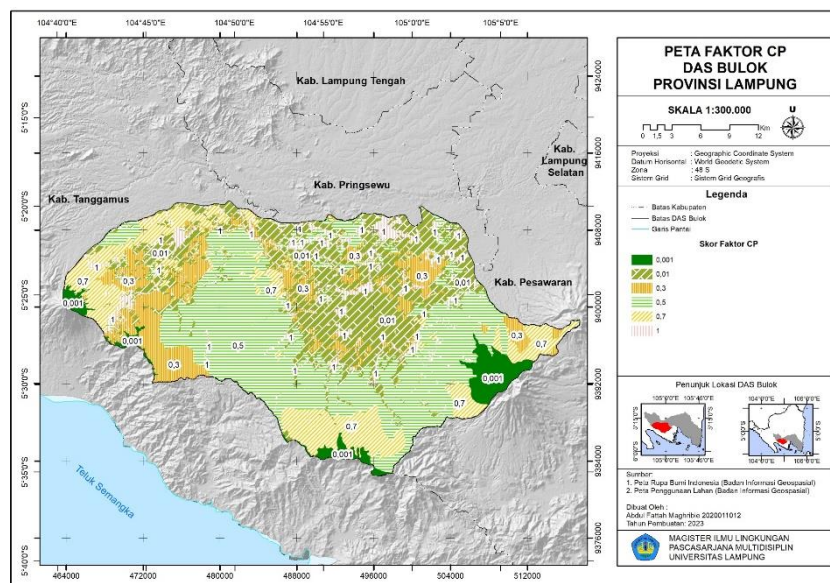
Tabel 4. Nilai CP DAS Bulok

No	Jenis Penggunaan Lahan	Nilai C	Nilai P	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Hutan Primer	0,001	1	3.877,61	4,44
2	Sawah	0,01	1	21.145,99	24,23
3	Semak Belukar	0,3	1	10.977,01	12,58
4	Kebun Campuran	0,5	1	32.280,78	37,00
5	Pertanian Lahan Kering	0,7	1	12.879,40	14,76
6	Permukiman	1,0	1	6.094,00	6,98
Total				87.254,79	100

Sumber: Badan Informasi Geospasial Tahun 2020.

Nilai CP tertinggi berada pada penggunaan lahan terbuka dengan nilai 1 dan nilai terendah yaitu penggunaan lahan hutan dan dengan nilai 0,001. Nilai P yang seluruhnya masih memiliki nilai 1, karena

DAS Bulok dianggap belum ada penerapan konservasi tanah dan air, nilai akan diubah ketika ada tindakan konservasi dan air. Peta faktor CP dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Faktor Pengelolaan Lahan (CP) DAS Bulok.

Indeks Erosi DAS Bulok

Nilai indeks erosi di DAS Bulok merupakan perbandingan erosi aktual dengan erosi yang diperkenankan. Penghitungan nilai erosi pada DAS Bulok menggunakan metode USLE dengan

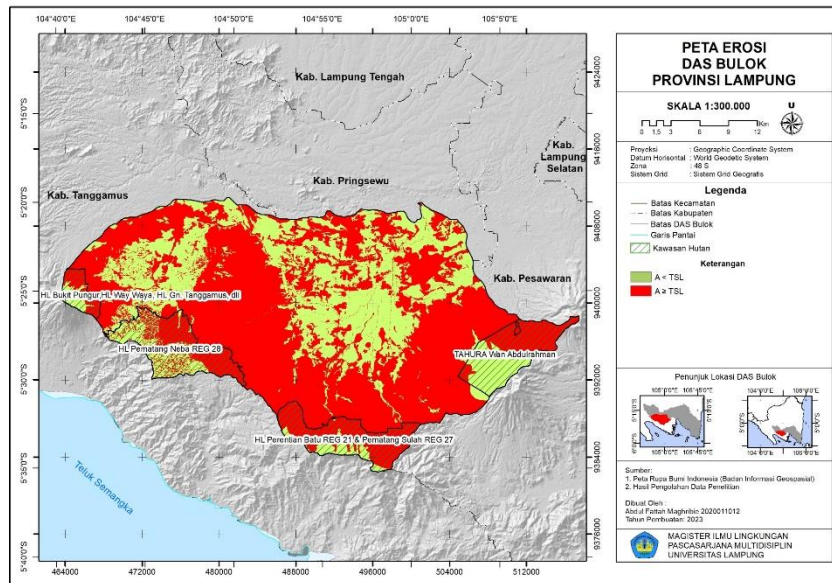
mengalikan nilai faktor erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), Panjang dan kemiringan lereng (LS) dan penggunaan lahannya (CP) menggunakan software ArcGIS. Hasil perhitungan indeks erosi pada DAS Bulok dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Indeks Erosi DAS Bulok

No	Satuan Lahan	Status Lahan	Rata-rata Erosi (Ton/Ha/Thn)	Luas (Ha)	TSL	Parameter	Keterangan
1.	1-26	Bukan Kawasan Hutan	10,23	24612,27	38,72	$A < TSL$	Tidak Perlu Konservasi Tanah dan Air
2.	27-42	Kawasan Hutan	7,79	5498,77	38,72	$A < TSL$	Tidak Perlu Konservasi Tanah dan Air
3.	43-119	Bukan Kawasan Hutan	1236,14	46917,57	38,72	$A \geq TSL$	Perlu tindakan Konservasi Tanah dan Air
4.	120-155	Kawasan Hutan	920,10	10226,19	38,72	$A \geq TSL$	Perlu tindakan Konservasi Tanah dan Air

Berdasarkan Tabel 5 dapat diinformasikan bahwa rata-rata erosi terendah terjadi di satuan lahan 27-42 yang berstatus kawasan hutan dengan rata-rata erosi sebesar 7,79 ton/ha/thn seluas 5498,77 Ha dan tidak memerlukan tindakan konservasi tanah dan air. Sedangkan rata-

rata erosi tertinggi terjadi pada satuan lahan 43-119 yang berstatus bukan kawasan hutan dengan rata-rata erosi sebesar 1236,14 ha/ton/thn dan memerlukan tindakan konservasi tanah dan air guna menekan tingginya erosi yang terjadi. Peta erosi DAS Bulok dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Indeks Erosi DAS Bulok.

Berdasarkan hasil perhitungan erosi DAS Bulok, maka terdapat lokasi di DAS Bulok yang memerlukan tindakan konservasi tanah dan air, hal itu disebabkan besarnya erosi yang terjadi A lebih besar dari nilai TSL, maka perlu diperhatikan dan dilakukan tindakan konservasi yang tepat guna menekan dalam mengurangi erosi aktual DAS Bulok.

Strategi Konservasi Tanah dan Air DAS Bulok

DAS Bulok bila dilihat dari erosi aktual yang terjadi dalam kondisi buruk dengan luas

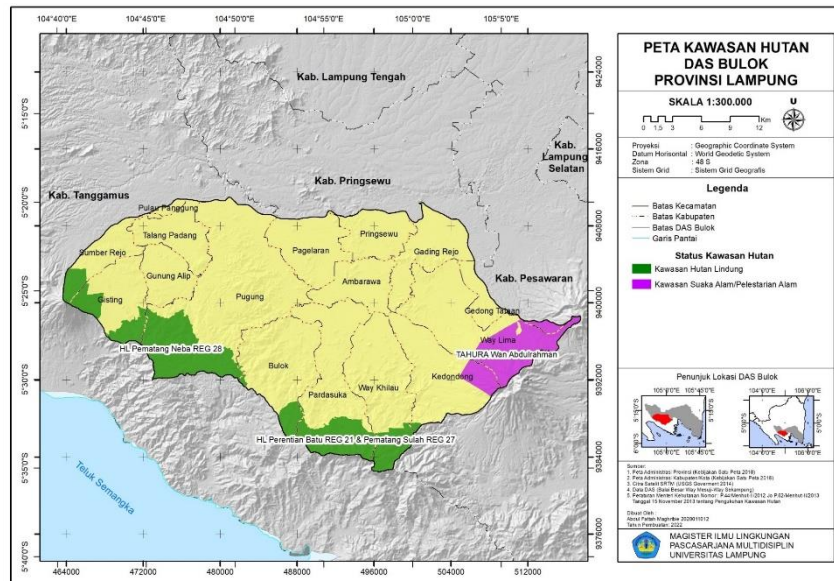
lahan yang memiliki indeks erosi melebihi TSL sangat tinggi. Upaya yang harus dilakukan untuk memperbaiki kondisi biofisik DAS dan meminimalisir erosi yang terjadi pada DAS Bulok harus menerapkan tindakan konservasi tanah dan air. Penerapan Tindakan konservasi tanah dan air di DAS Bulok didasarkan pada status lahan, karena di wilayah DAS Bulok memiliki 2 status lahan, yaitu lahan yang masuk ke dalam Kawasan hutan dan lahan yang berada di luar Kawasan hutan. Status lahan DAS Bulok dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Status Lahan DAS Bulok

Status Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Kawasan Hutan Lindung	11.195,27	12,83
Kawasan Suaka Alam/Pelestarian Alam	4.529,68	5,19
Di luar Kawasan Hutan	71.529,84	81,98
Total	87.254,79	100

Upaya tindakan KTA yang dilakukan untuk meminimalisir erosi yang terjadi ada DAS Bulok dalam penelitian ini dengan menggunakan 3 skenario KTA yaitu skenario 1 dengan penerapan KTA secara vegetative dengan pola tanam agroforestry, skenario 2 dengan penerapan KTA secara mekanik yaitu pembuatan teras tradisional pada

wilayah DAS luar Kawasan hutan dan skenario 3 dengan penerapan KTA kombinasi metode vegetatif dan mekanik yaitu dengan penerapan agroforestry pada wilayah di dalam Kawasan hutan dan pembuatan teras tradisional pada wilayah diluar Kawasan hutan. Peta Kawasan Hutan DAS Bulok dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Kawasan Hutan DAS Bulok.

Tindakan Konservasi Tanah dan Air Skenario 1

Tindakan konservasi tanah dan air pada skenario 1 yaitu penerapan agroforestry digunakan karena sebagian wilayah DAS Bulok masuk ke dalam kawasan hutan.

Agroforestry dipilih karena kawasan hutan tidak boleh dilakukan tindakan konservasi tanah dan air selain penanaman kembali jika di lokasi tersebut perlu dilakukan tindakan konservasi tanah dan air. Hasil perhitungan indeks erosi skenario 1 dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Hasil Perhitungan Indeks Erosi Skenario 1

No	Satuan Lahan	Rata-rata Erosi (Ton/Ha/Thn)	Luas (Ha)	TSL	Parameter	Keterangan
1.	42-53	23,12	28539,40	38,72	$A < TSL$	Sudah dibawah TSL
2.	54-155	695,51	28604,36	38,72	$A \geq TSL$	Masih melebihi TSL

Berdasarkan Tabel 7 dapat diinformasikan bahwa di DAS Bulok pada satuan lahan 42-53 masih mengalami erosi melebihi TSL seluas 28.604,36 Ha dengan erosi rata-rata 695,51 ton/ha/thn, sedangkan erosi kurang dari TSL terjadi pada satuan lahan 54-155 seluas 28.604,36 Ha dengan rata-rata erosi 23,12 ton/ha/thn.

Tindakan Konservasi Tanah dan Air Skenario 2

Tindakan konservasi tanah dan air yang diterapkan pada skenario 2 yaitu pembuatan teras tradisional. Pembuatan teras tradisional digunakan untuk wilayah DAS Bulok yang berada diluar kawasan hutan yang tingkat erosinya melebihi batas ambang erosi yang ditoleransikan, sehingga dianggap perlu adanya tindakan konservasi tanah dan air. Hasil perhitungan tingkat bahaya erosi skenario 2 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Indeks Erosi Skenario 2

No	Satuan Lahan	Rata-rata Erosi (Ton/Ha/Thn)	Luas (Ha)	TSL	Parameter	Keterangan
1.	43-119 dan 130-155	955,21	51171,81	38,72	$A \geq TSL$	Masih melebihi TSL
2.	120-129	18,10	5971,95	38,72	$A < TSL$	Sudah dibawah TSL

Berdasarkan Tabel 8 dapat diinformasikan bahwa di DAS Bulok pada satuan lahan 43-119 dan 130-155 masih mengalami erosi melebihi TSL seluas 51.171,81 Ha dengan erosi rata-rata 955,21 ton/ha/thn, sedangkan erosi kurang dari TSL terjadi pada satuan lahan 120-129 seluas 5.971,95 Ha dengan rata-rata erosi 18,10 ton/ha/thn.

Tindakan Konservasi Tanah dan Air Skenario 3

Tindakan konservasi tanah dan air yang diterapkan pada skenario 3 yaitu kombinasi antara metode vegetatif dan mekanik, penerapan agroforestry untuk wilayah DAS Bulok yang masuk ke dalam kawasan hutan dan pembuatan teras tradisional untuk wilayah DAS Bulok yang berada di luar kawasan hutan. Hasil perhitungan tingkat bahaya erosi skenario 3 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Tingkat Bahaya Erosi Skenario 3

No	Satuan Lahan	Rata-rata Erosi (Ton/Ha/Thn)	Luas (Ha)	TSL	Parameter	Keterangan
1.	43-53 dan 120-134	20,23	36120,98	38,72	$A < TSL$	Sudah dibawah TSL
2.	54-119 dan 135-155	474,62	21022,77	38,72	$A \geq TSL$	Masih melebihi TSL

Berdasarkan Tabel 9 dapat diinformasikan bahwa di DAS Bulok pada satuan lahan 54-119 dan 135-155 masih mengalami erosi melebihi TSL seluas 21.022,70 Ha dengan erosi rata-rata 474,62 ton/ha/thn.

Analisis Pengelolaan DAS dengan Penerapan KTA Skenario 1, 2 dan 3

Upaya perbaikan DAS dengan meminimalisir erosi yang terjadi pada DAS Bulok dengan menggunakan 3 skenario tindakan KTA yang diterapkan. Hasil perbandingan indeks erosi setelah dilakukan KTA skenario 1, 2 dan 3 dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Indeks Erosi DAS Bulok Berdasarkan Skenario

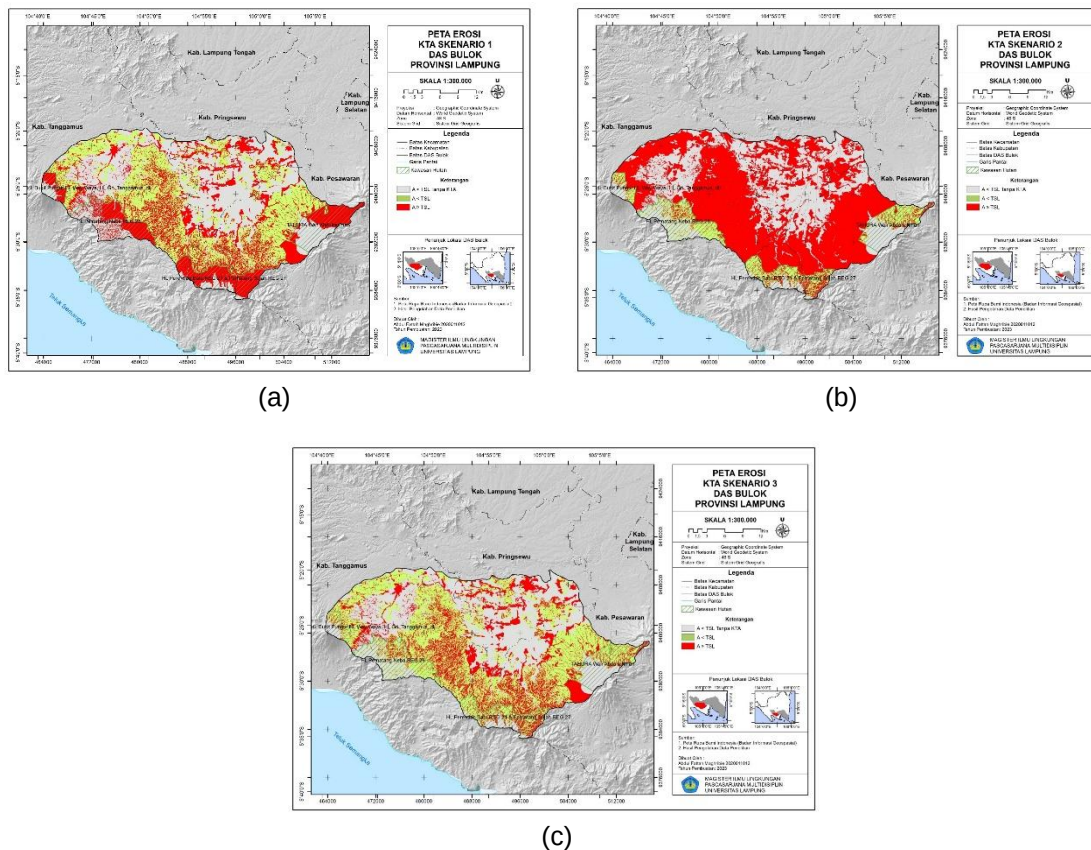
No	Status Erosi	< TSL		□ TSL	
		(Ha)	%	(Ha)	%
1.	Erosi Aktual	30.111,03	34,51	57.143,76	65,49
2.	Erosi KTA S-1	58.650,43	67,22	28.604,36	32,78
3.	Erosi KTA S-2	37.692,62	43,20	49.562,17	56,80
4.	Erosi KTA S-3	66.232,02	75,91	21.022,77	24,09

Berdasarkan 3 skenario yang diterapkan pada DAS Bulok untuk mengurangi erosi yang terjadi pada DAS skenario 3 merupakan

tindakan KTA yang memiliki hasil penurunan erosi yang melebihi TSL paling tinggi yaitu sebesar 63% dari besarnya erosi aktual

dengan luas 57.143,76 menjadi 21.022,77 Ha yang melebihi TSL. Penerapan tindakan KTA dengan agroforestry dan pembuatan teras tradisional pada penelitian ini sangat baik dalam meminimalisir erosi. Berdasarkan penelitian Hananto, et al. (2022) Agroforestry dan reboisasi yang dikombinasi dengan tindakan KTA secara mekanik dalam penelitian ini dengan pembuatan teras guludan memiliki pengaruh terhadap laju aliran permukaan dan erosi. Manajemen penggunaan lahan berupa hutan dan

kebun campuran (Agroforestry) serta penerapan KTA secara mekanik dengan pembuatan Teras yang dilakukan pada DAS Merak Kab. Bone mendapati bahwa nilai indeks erosi berkurang dengan menerapkan tindakan KTA (Arifin et al., 2022). Dari hasil penelitian lain memperkuat analisis mengenai pengaruh tindakan KTA secara vegetative dan mekanik yang diterapkan pada DAS Bulok. Peta Erosi Skenario 1,2 dan 3 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Erosi DAS Bulok (a) Skenario1, (b) Skenario 2, dan (c) Skenario 3.

SIMPULAN

Simpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan tentang prediksi erosi menggunakan model Universal Soil Loss Equation dan penerapan konservasi tanah dan air di Daerah Aliran Sungai Bulok berbasis Sistem Informasi Geografis dapat disimpulkan bahwa erosi yang terjadi pada DAS Bulok sangat tinggi dengan luas wilayah yang memiliki nilai erosi melebihi TSL

sebesar 57.143,76 Ha (65,49% dari luas DAS). Penerapan KTA 3 menurunkan luasan erosi yang melebihi TSL sebesar 50% untuk penerapan KTA Skenario 1, 13% dengan KTA skenario 2 dan sebesar 63% dengan penerapan KTA Skenario 3. Sehingga untuk perbaikan DAS Bulok akan sangat efektif jika diterapkan KTA kombinasi vegetative dan mekanik dengan pola tanam agroforestry dan pembuatan teras tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- Amini, R., Yuwono, S. B., Kusumastuti, D. I., Riniarti, M., Banuwa, I. S., & Wahono, E. P. (2022). Mapping Potential Locations of Reservoir Development Planning Based on Biogeophysical Conditions in Bulok Watershed of Lampung Province. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 11(4): 671-687.
- Andriyani, I., Wahyuningsih, S. dan Suryaningtias, S. (2019). Perubahan Tata Guna Lahan di Sub DAS Rembangan-Jember dan Dampaknya Terhadap Laju Erosi. *AgriTECH*. 39(2): 117-127.
- Arifin, M., Boceng, A., dan Saida. 2022. Muhammad Zainal Arifin : Analisis Indeks Erosi dan Arah Penggunaan Lahan pada DAS Merek DS bagian Hulu Kabupaten Bone. *Jurnal Agrotek* Vol. 6(1): 49–58.
- Banuwa, I. S. 2013. *Erosi*. Buku. Edisi pertama. Kencana Prenada Media Grup. Jakarta. 226
- Fajeriana, N., & Risal, D. (2023). Peningkatan Pemahaman Tentang Potensi Erosi: Erosivitas dan Erodibilitas Dengan Simulasi Hujan Pada Topografi dan Tutupan Lahan yang Berbeda. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 5(1): 64–74.
- Hananto, A., Ruslan, M., & Kadir, S. (2022). Tingkat Bahaya Erosi Dalam Rangka Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Di Sub-Sub Das Riam Kiwa Kabupaten Banjar. *Jurnal Hutan Tropis*, 10(2): 108-113.
- Naitkakin, E., Rachman, L. M. dan Hidayat, Y. 2021. Kajian Kondisi Biofosik Lahan Daerah Aliran Sungai di Subdas Ciujung Hulu, Propinsi Banten. *Jurnal Hutan Tropis* 9 (1): 119-130.
- Nurmani, U., Monde, A., Rahman, A., Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, M., & Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas, S. (2016). Indeks Bahaya Erosi (IBE) pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Malei Kecamatan Balaesang Tanjung Kabupaten Donggala. *Agrotekbis*. 4(2): 186–194.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.61/Menhut-II/2014 tentang *Monitoring Dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*.
- Pratama, W dan Yuwono, S. B. 2016. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi di Das Bulok. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(3): 11–20.
- Prayitno, J.S. Tasirin, M.Y.M.A. Sumakud, dan J.A. Rombang. 2015. Pemanfaatam Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Pengklasifikasian Bahaya Erosi Pada DAS Talawaan. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi*. 6(11):1-8
- Riswulan, Y.F. 2021. Kajian Dampak Kerusakan Sub Daerah Aliran Sungai Bulok Terhadap Karakteristik Hidrologi. *Journal of Sustainable Development Research* Vol. 01 No 01, Juni 2021
- Suprayoga, S., Purnama, S., Darmanto, D., dan Siti. 2018. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Buku. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 260.
- Susandi, A., Budi, I. B., Rahesanita, D., Arifin, E.T.N., Satryo, I.F., Ali, M.F., Rahmah, N.N. dan Khahfi, Y.M. 2022. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Laju Erosi Menggunakan Metode USLE di Sub DAS Cirasea. *JPIG*. 7(1):62-78.
- Wischmeier, W.H. dan D.D. Smith. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning*. USDA Hand Book. No. 537