

Estimasi Tingkat Bahaya Erosi dengan Menggunakan Metode USLE Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit

Julita Safitri , Deasy Arisanty* , Sidharta Adyatma , Karunia Puji Hastuti 

Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin 70123, Indonesia

*Correspondence: deasyarisanty@ulm.ac.id

Received: 17 March 2021; Accepted: 14 May 2021; Published: 20 June 2021

Abstrak: Erosi tanah menjadi semakin meningkat setiap tahun yang disebabkan oleh terjadinya peningkatan kerusakan lahan. Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit mengalami kerusakan lahan yang ditandai dengan luasnya lahan kritis pada DAS tersebut yang akan berpengaruh pada tingginya tingkat bahaya erosi pada DAS tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat bahaya erosi yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit. Penelitian ini menggunakan peta bentuklahan sebagai dasar pengambilan sampel. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 18 buah sampel. Analisa data yang digunakan adalah berdasarkan Metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang digunakan untuk mengetahui tingkat bahaya erosi yang terjadi pada wilayah penelitian. Hasil penelitian menunjukkan tingkat bahaya erosi yang terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit termasuk dalam klasifikasi berat-sangat berat. Tingkat bahaya erosi yang paling tinggi adalah 1276.535 ton/ha/tahun. Faktor yang dominan yang mengakibatkan tingkat bahaya erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit termasuk dalam klasifikasi berat-sangat berat adalah kemiringan lereng, nilai erodibilitas yang tinggi, dan tutupan lahan.

Kata Kunci: Tingkat Bahaya Erosi (TBE), Bentuklahan, USLE, DAS Amandit

Abstract: *Soil erosion is increasing every year due to increased land degradation. The Amandit Watershed has suffered damage which affects critical land in the watershed which will affect the level of erosion hazard in the watershed. This study aims to analyze the level of erosion that occurs in the Amandit Watershed. This study uses a landform map as a basis for sampling. The number of samples in this study were 18 samples. The data analysis used is based on the Universal Soil Loss Equation (USLE) method which is used to see the level of erosion hazard that occurs in the study area. The results showed that the level of erosion that occurred in the Amandit Watershed was classified as heavy-very heavy. The highest level of erosion was 1276.535 ton/ha/year. The dominant factors resulting in the level of erosion in the watershed (DAS) included in the weight-very weight classification are the slope of the slope, high erodibility values and land cover.*

Keywords: *Erosion Hazard Level, Landform, USLE, Amandit Watershed*

PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi lahan pertanian dapat meningkatkan tingkat kehilangan tanah. Pengelolaan lahan yang tidak tepat menyebabkan kehilangan tanah (Eisenberg & Muvundja, 2020). Kurangnya tanaman penutup juga dapat meningkatkan tingkat erosi (Andriyani et al., 2019). Erosi yang semakin meningkat juga erat kaitannya dengan pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan dan daya dukung lahan itu sendiri (Sidik, 2019).

Erosi juga mempunyai pengaruh terhadap ekonomi dan lingkungan (Khairunnisa et al., 2020; Srinivasan et al., 2019). Erosi tanah menjadi masalah karena dapat mempengaruhi produktivitas tanah, kesuburan lahan pertanian, pendangkalan di badan air, dan penurunan kualitas air (Benavidez et al., 2018; Singh & Panda, 2017). Kegiatan budidaya yang intensif dan perubahan iklim dapat menyebabkan terjadinya peningkatan erosi tanah (Djoukbalala et al., 2019; Zhang et al., 2019).

Faktor yang menyebabkan terjadinya erosi adalah geologi, geomorfologi, kondisi hidroklimat, dan aktivitas manusia (Mihi et al., 2020). Representasi akurat dari permukaan bumi mempunyai peran penting dalam pemodelan erosi tanah (Efthimiou et al., 2020). Fenomena alam yang dimodifikasi oleh lingkungan biofisik yang meliputi tanah, iklim, medan, penutup tanah dan interaksi mereka menentukan besarnya erosi tanah (Tefaye et al., 2018).

Metode yang paling umum untuk memperkirakan jumlah erosi riil tahunan adalah *Universal Soil Loss Equation* (USLE) (Fan et al., 2021; Tsegaye et al., 2020). Metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith tahun 1978 yang merupakan metode yang paling umum digunakan untuk memperkirakan besarnya erosi (Efrodina R Alie, 2015; Pamungkas, 2020). Metode USLE dapat digunakan untuk memprediksi rata-rata erosi dalam jangka waktu yang panjang dari suatu areal usaha tani dengan sistem pertanian dan pengelolaan lahan tertentu (Lesmana et al., 2020). Selain dengan metode USLE, ada beberapa metode lainnya yang dapat digunakan untuk memprediksi erosi yaitu dengan menggunakan metode RUSLE. Metode RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*) memiliki lima faktor yang digunakan sebagai parameter yaitu, erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, pengelolaan tanaman, serta tindakan konservasi (Pamungkas, 2020). Selain itu, ada metode MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*) untuk memprediksi erosi dengan mengganti faktor erosivitas hujan (R) dengan faktor aliran atau limpasan permukaan (*run-off*).

Persamaan USLE menggunakan parameter R, K, LS, C, P (Alewell et al., 2019). Erosi tanah ditentukan oleh faktor topografi (LS), diikuti oleh faktor pendukung praktek (P), faktor erodibilitas tanah (K), pengelolaan pertanian (C), dan faktor erosivitas curah hujan (R) (Pham et al., 2018). Topografi diparameterisasi dalam persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) (Efthimiou et al., 2020). Perubahan penggunaan/tutupan lahan dan erosivitas limpasan curah hujan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap erosi tanah (Fu et al., 2021). Faktor lereng terdiri dari bentuk lereng yang berbeda (konvergen, paralel, dan divergen) dan kelengkungan yang berbeda (lurus, cekung, dan cembung) (Sabzevari & Talebi, 2019).

Daerah Aliran Sungai Amandit termasuk dalam Sub DAS Barito. Luas wilayah DAS Amandit adalah 117.921,264 Ha (Barito, 2016). Wilayah dengan tingkat degradasi paling kritis di DAS Amandit adalah hutan lindung dengan luas 9.000 hektar dan wilayah Cagar Alam Gunung Kentawan dengan luas 200 hektar. Lahan non kritis di Sub DAS Amandit sangat sedikit, yaitu 20,51 hektar, yang juga hanya ada di hutan lindung. Lahan kritis ditandai dengan tutupan vegetasi yang rendah (< 25%) dan erosi yang tinggi (Ruslan et al., 2015). Lahan kritis menandakan tingkat degradasi lahan yang tinggi yang disebabkan adanya erosi pada wilayah tersebut (Arisanty, 2013).

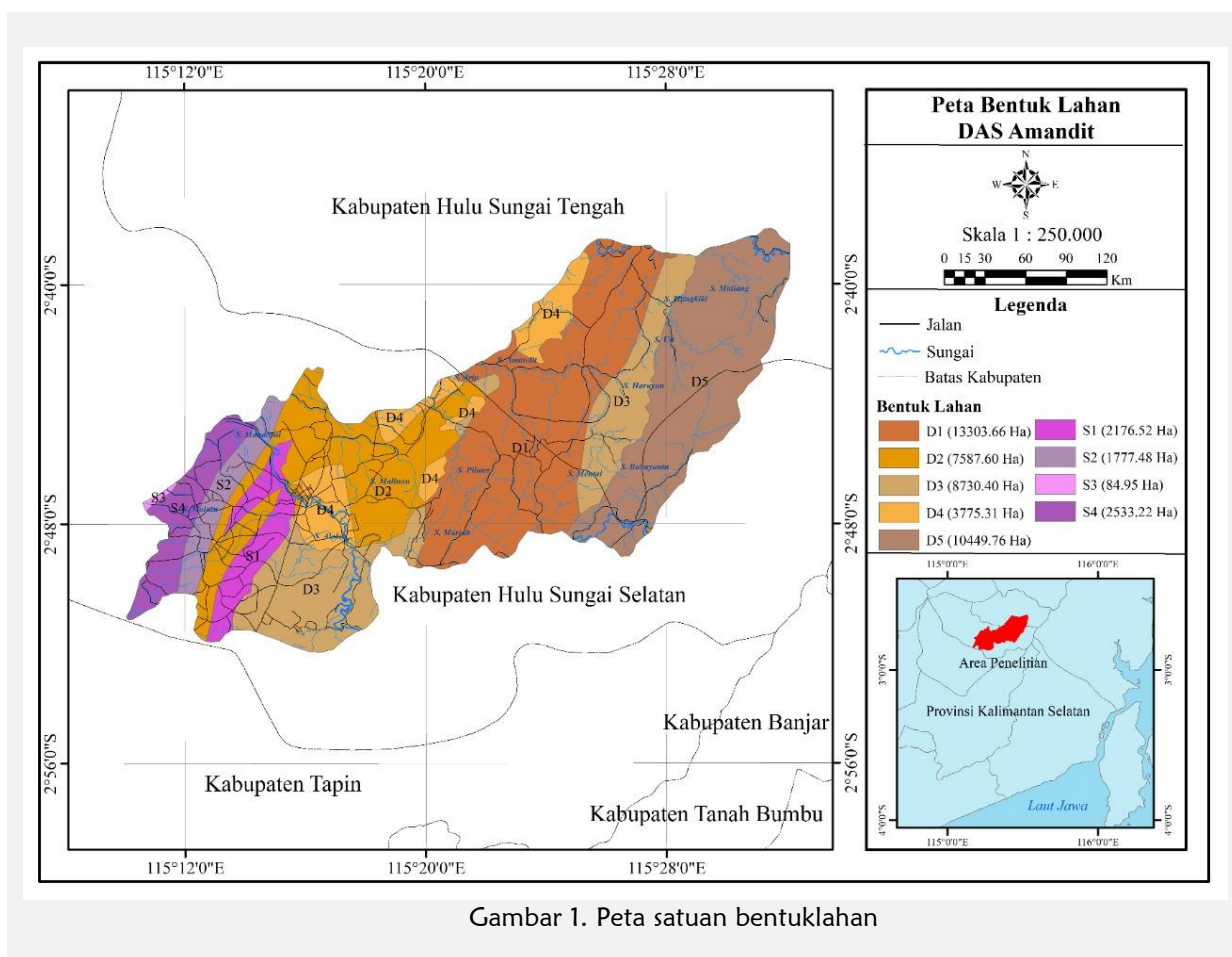
Bagian hulu dari DAS Amandit merupakan kawasan cagar alam, yaitu Cagar Alam Gunung Kentawan. Pada cagar alam ini dapat ditemukan bekantan yang merupakan maskot Provinsi Kalimantan Selatan. Keberadaan DAS Amandit juga sangat penting menopang kehidupan masyarakat. DAS ini dijadikan sebagai kawasan ekowisata, terutama untuk wisata lanting/rakit (Abrary et al., 2020). Keberadaan DAS Amandit yang penting bagi biodiversitas dan kehidupan masyarakat akan menjadi masalah ketika terjadi kerusakan lahan dan terjadi peningkatan erosi yang terjadi pada wilayah tersebut. Oleh karena itu, pemetaan tingkat bahaya erosi untuk penentuan konservasi wilayah tersebut sangat diperlukan. Berdasarkan latar belakang, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat bahaya erosi yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit.

METODE PENELITIAN

Dasar pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah satuan bentuklahan. Satuan bentuklahan pada DAS Amandit adalah 9 satuan bentuklahan (Tabel 1) yang terdiri dari bentuklahan struktural dan bentuk lahan denudasional. Setiap satuan bentuklahan diambil 2 sampel, sehingga totalnya adalah 18 sampel. Peta satuan bentuklahan DAS Amandit dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Bentuklahan di DAS amandit

No	Bentuklahan	Kode Bentuklahan	Luas (Ha)
1	Perbukitan Denudasional Terkikis Kuat	D1	13303.66
2	Perbukitan Denudasional Terkikis Lemah	D2	7587.60
3	Perbukitan Denudasional Terkikis Kuat	D3	8730.40
4	Perbukitan Denudasional Terkikis Lemah	D4	3775.31
5	Pegunungan Denudasional Terkikis Kuat	D5	10449.76
6	Perbukitan struktural terkikis kuat	S1	2176.52
7	Perbukitan struktural terkikis kuat	S2	1777.48
8	Perbukitan struktural terkikis kuat	S3	84.95
9	Perbukitan struktural terkikis kuat	S4	2533.22



Gambar 1. Peta satuan bentuklahan

Analisis tingkat bahaya erosi menggunakan metode USLE. Pendekatan yang diadopsi pada dasarnya didasarkan pada lima faktor termasuk erosivitas curah hujan, topografi, erodibilitas tanah, praktek pengelolaan lapangan dan faktor tutupan vegetasi (Bera, 2017;

Jemai et al., 2021). Model erosi tanah (USLE) dapat diprediksi berdasarkan data sumber curah hujan, tanah, Citra DEM dan penginderaan jauh, untuk tujuan menganalisis karakteristik evolusi spasial-temporal intensitas erosi tanah cekungan (Peng et al., 2018).

Data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan tahun 10 tahun terakhir sejak tahun 2009 sampai tahun 2018 di Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Data curah hujan ini kemudian dianalisis untuk menghitung besarnya nilai erosivitas dengan menggunakan persamaan erosivitas (R). Data tanah yang meliputi tekstur tanah, struktur tanah, dan bahan organik diperoleh melalui pengumpulan data di lapangan. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan cangkul dan bor tanah. Sampel untuk tekstur dan bahan organik dengan menggunakan bor tanah sedangkan struktur tanah dengan menggunakan cangkul untuk mendapatkan sampel tanah yang *undisturb*. Sampel tanah dimasukan ke laboratorium untuk uji tekstur dan bahan organik. Sedangkan untuk struktur tanah dengan pengamatan dan uji derajat struktur tanah secara langsung di lapangan. Penentuan nilai erodibilitas dengan menggunakan persamaan erodibilitas tanah (K). Data panjang lereng dan kemiringan lereng erosi juga diperoleh dengan pengukuran di lapangan. Alat yang digunakan adalah dengan menggunakan abney level dan meteran. Data faktor tanaman dan pengelolaannya diperoleh melalui pengamatan di lapangan. Data mengenai konservasi lahan juga diperoleh dari pengamatan di lapangan. Hasil dari pengukuran lapangan dan pengukuran laboratorium kemudian dilakukan perhitungan tingkat bahaya erosi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Erosivitas Hujan

Erosivitas hujan bulanan terendah menunjukkan bahwa erosivitas hujan bulanan terendah terjadi pada bulan Agustus dengan jumlah 30.68 yang berarti kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi pada bulan agustus sangat rendah. Selanjutnya jumlah erosivitas hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember dengan jumlah 280.99 yang berarti kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi pada bulan desember sangat tinggi. Besarnya curah hujan, intensitas, dan distribusi hujan menentukan kekuatan hujan terhadap tanah, jumlah, kecepatan dan kerusakan erosi.

Erodibilitas Tanah

Tingkat erodibilitas tanah berkisar rendah hingga sangat tinggi. Tingkat erodibilitas tanah yang tertinggi adalah 0,85 dan yang terendah adalah 0.16. Nilai erodibilitas yang tinggi menunjukkan semakin mudah tanah tererosi, dan sebaliknya semakin rendah nilai erodibilitas menunjukkan semakin sulit tanah untuk tererosi. Tingginya tingkat erodibilitas tanah pada suatu daerah dengan daerah lainnya diakibatkan karena kondisi tekstur tanahnya yaitu rendahnya tekstur liat, tingginya persentase pasir, dan debu.

Panjang dan Kemiringan Lereng

Daerah Aliran Sungai Amandit yang menjadi wilayah penelitian mempunyai topografi agak miring sampai dengan sangat curam, dengan panjang dan kemiringan lereng yang beragam. Panjang lereng pada penelitian ini diukur dengan menggunakan meteran dan kemiringan lereng diukur dengan menggunakan yallon dan abney level. Hasil perhitungan LS menunjukkan lahan yang termasuk dalam klasifikasi agak miring adalah S3 sampel 1, pada lokasi S3 sampel 1 yang menjadi tempat pengambilan sampel ada wilayah perkebunan.

Bentuk lahan S3 sampel 1 mempunyai kemiringan lereng 8.74% dan panjang 24 meter. Nilai LS yang tertinggi berada pada lokasi lahan S4 sampel 1 dengan panjang lereng 20 meter, dan kemiringan lereng 69.94%. Kemiringan lereng yang semakin tinggi menunjukkan bahwa semakin besar Tingkat bahaya erosi yang akan terjadi dibandingkan dengan lahan yang datar. Hasil pengukuran di lapangan dan hasil perhitungan menunjukkan bahwa Daerah Aliran Sungai Amandit mempunyai kemiringan lereng yang beragam dan sebagian besar termasuk dalam klasifikasi curam, karena Daerah Aliran Sungai Amandit yang menjadi lokasi penelitian

merupakan daerah dataran tinggi. Erosi tertinggi dapat terjadi pada lereng divergen cembung, sedangkan erosi terkecil terjadi pada lereng divergen cekung (Sabzevari & Talebi, 2019).

Faktor Konservasi dan Penggunaan Tanaman

Hasil pengamatan di lapangan, tata guna lahan dan jenis tanaman adalah kebun campuran yang terdiri dari tanaman ubi kayu, cabe, kelapa, dan terdapat juga kebun karet. Selain itu terdapat juga lahan kosong yang tidak diolah oleh masyarakat sekitar baik itu untuk perkebunan maupun untuk permukiman. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa konservasi tanah pada daerah penelitian yang terbanyak adalah tanaman perkebunan dengan penutup tanah yang sedang, karena daerah penelitian sebagian besar lahannya adalah lahan perkebunan masyarakat. Selanjutnya konservasi tanah yang ada pada daerah penelitian adalah tanaman perkebunan dengan penutup tanah rapat, dan sebagiannya lagi terdapat tanaman yang ditanam dalam kontur dengan kemiringan bervariasi.

Berdasarkan nilai faktor CP, maka dapat dianalisa bahwa daerah penelitian dengan penggunaan lahan berupa perkebunan dan hutan. Kebun yang ada di lokasi penelitian adalah kebun cabe, kebun karet, dan kebun campuran yang mempunyai penutup tanah yang tidak rapat. Pada lokasi penelitian juga masih terdapat lahan kosong yang tidak ditanami dan hanya sedikit ditumbuhi vegetasi penutup tanah. Adanya vegetasi penutup lahan yang baik seperti rumput yang tebal dan hutan yang lebat dapat menghilangkan pengaruh topografi terhadap erosi sehingga erosi yang terjadi kecil sebaliknya penutup lahan yang jarang dapat menyebabkan terjadinya erosi yang tinggi. Kehilangan tanah dapat disebabkan oleh adanya lereng yang curam dan tutupan vegetasi yang rusak (El Jazouli et al., 2017).



a



b

Gambar 2. Penutup lahan pada lokasi penelitian, a. Penutup lahan pada bentuklahan D1, b. Penutup lahan pada bentuklahan D5.

Analisis Tingkat Bahaya Erosi yang Terjadi

Urutan besarnya erosi nilai prediksi erosi dimulai dari yang terbesar adalah pada bentuklahan S2 titik 1 dengan total 1276.535 ton/ha/tahun. Faktor yang membedakan nilai prediksi tingkat bahaya erosi di lokasi penelitian adalah faktor K, LS, C dan P, sedangkan faktor R (indeks erosivitas hujan) nilainya sama pada seluruh titik pengamatan yaitu 1843.16. Bentuklahan yang mempunyai tingkat bahaya erosi yang sangat berat terdapat pada bentuklahan D1 titik 2, D2 titik 2, D3 titik 1, D3 titik 2, S2 titik 1, S4 titik 1 dan S4 titik 2. Bentuklahan D1 titik 2 mempunyai penggunaan lahan berupa tanaman cabe dengan penutup lahan yang tidak rapat dan kemiringan lereng 62.48% yang termasuk kedalam klasifikasi sangat curam. Tingkat bahaya erosi di DAS amandit terdapat pada Tabel 2 dan Gambar 4.

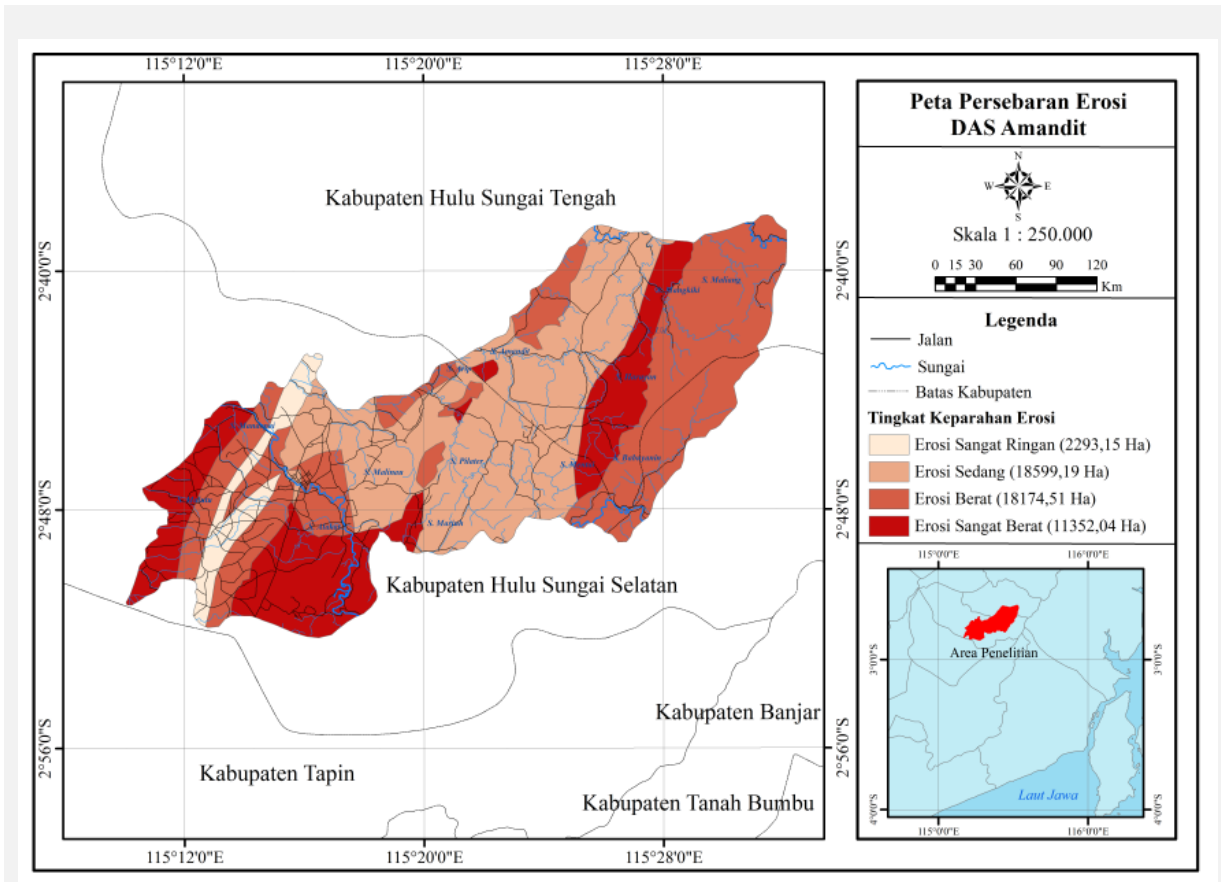
Tabel 2. Tingkat bahaya erosi di DAS Amandit

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Satuan BL	Sampel	Prediksi Erosi (Ton/Ha/Th)	Kelas	Keterangan
1	Loksado	43648.0	D1	1	93.190	III	sedang
2				527.928	V	sangat berat	
3			D2	1	85.463	III	sedang
4				2	546.616	V	sangat berat
5			D3	1	609.348	V	sangat berat
6				2	784.633	V	sangat berat
7			D4	1	437.330	IV	berat
8				2	359.504	IV	berat
9			D5	1	291.304	IV	berat
10				2	43.441	II	ringan
11	Padang Batung	2120.8	S1	1	368.263	IV	berat
12				2	402.546	IV	berat
13			S2	1	1276.535	V	sangat berat
14				2	465.560	IV	berat
15			S3	1	10.566	I	sangat ringan
16				2	97.036	III	sedang
17			S4	1	932.933	V	sangat berat
18				2	751.316	V	sangat berat

Tingkat bahaya erosi yang sangat berat terdapat pada satuan bentuklahan D3 titik 1 dan D3 titik 2 yang terdapat di Kecamatan Loksado. Pada bentuklahan D3 titik 1 penggunaan lahannya adalah kebun karet dengan penutup tanah sebagian dan kemiringan lereng 46.63% dan termasuk kedalam klasifikasi curam. Faktor yang menyebabkan erosi pada bentuklahan D3 titik 1 adalah karena tingkat kemiringan lahan yang termasuk curam dan tingkat erodibilitas 0.57 yang termasuk kedalam klasifikasi sangat tinggi. Faktor erodibilitas sangat berpengaruh dalam menentukan terjadinya erosi. Semakin tinggi tingkat erodibilitas tanah semakin mudah tanah untuk tererosi. Faktor lain yang mempengaruhi tingkat bahaya erosi pada bentuklahan D3 titik 1 adalah faktor vegetasi yang terdapat pada lahan tersebut. Jenis tanaman yang terdapat pada lahan D3 titik 1 adalah kebun karet dengan penutup tanah sebagian dan tajuk dari pohon karet yang tidak dapat menutup tanah yang dibawahnya dengan sempurna sehingga air hujan yang jatuh langsung menyentuh tanah dan menjadi aliran permukaan. Titik pengamatan selanjutnya yang mempunyai tingkat bahaya erosi sangat berat adalah bentuklahan D3 titik 2 yang terdapat di Kecamatan Loksado.

Faktor penyebab tingkat bahaya erosi sangat berat pada titik pengamatan satuan bentuklahan D3 titik 2 adalah kemiringan lereng (57.73%) yang termasuk kedalam klasifikasi curam dan faktor vegetasi penutup tanah. Jenis tanaman pada satuan bentuklahan D3 titik 2 adalah semak belukar dengan penutup tanah sebagian. Berdasarkan hasil pengamatan pada lahan D3 titik 2 ada beberapa pohon yang ditebang oleh masyarakat dan menyebabkan lahan gundul yang mengakibatkan tanah pada lokasi tersebut sangat mudah tererosi karena vegetasi penutup tanah yang tidak sempurna, sehingga tidak ada sesuatu yang menghambat air hujan

untuk langsung menyentuh ke tanah. Faktor lain yang mempengaruhi adalah tingkat erodibilitas tanah yaitu 0.55 dan termasuk kedalam klasifikasi tinggi.



Gambar 3. Peta Tingkat bahaya erosi Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit

Hasil pengamatan pada lokasi penelitian adalah ada 2 jenis erosi yaitu erosi percik dan erosi alur. Erosi alur adalah erosi yang terjadi akibat air yang mengalir berkumpul dalam suatu cekungan sehingga di cekungan tersebut terjadi erosi tanah yang lebih besar. Erosi percik adalah erosi yang disebabkan oleh adanya percikan air. Percikan tersebut berupa partikel tanah dalam jumlah yang kecil dan diendapkan ditempat lain. Erosi alur terdapat pada wilayah dengan tingkat bahaya erosi yang berat.



Gambar 4. Erosi yang ada di Lokasi Penelitian, a. Erosi alur, b. Erosi percik

Erosi yang tergolong berat-sangat berat didominasi terjadi pada bagian hulu dari DAS. Faktor penyebabnya adalah lereng yang curam, penutup lahan yang kurang rapat seperti lahan gundul tanpa vegetasi, dan semak, dan nilai erodibilitas yang tinggi. Tutupan lahan yang masih berupa hutan meskipun terdapat di wilayah perbukitan, mempunyai tingkat bahaya erosi yang lebih kecil (ringan) dibandingkan dengan wilayah perbukitan dengan tutupan vegetasi yang rendah. Hasil yang sama juga ditemukan di DAS lain di Indonesia, seperti di DAS Cileungsi Bogor, dengan tingkat bahaya erosi yang berat-sangat berat terjadi pada bagian hulu dari DAS. Kurangnya penutup lahan menyebabkan menurunnya kemampuan tanah untuk meresapkan air (Komaruddin, 2008). Tutupan lahan berupa lahan kosong mempunyai tingkat bahaya erosi yang paling berat (Amalia R, 2020). Erosi yang sangat rendah yang terjadi di DAS Ciesek terjadi pada wilayah dengan penutup lahan hutan, sedangkan erosi tertinggi terjadi pada wilayah dengan tutup lahan berupa lahan gundul, kemudian tegalan dan kebun campuran (Yusuf et al., 2020).

Wilayah hulu dari suatu DAS direkomendasikan dijadikan sebagai kawasan hutan untuk mengurangi tingkat bahaya erosi. Wilayah hulu apabila dijadikan sebagai kawasan budidaya dengan relief yang berbukit dan lereng yang curam menjadi sulit untuk dikelola. Pada wilayah hulu memerlukan teknik konservasi yang tepat agar tidak terjadi erosi yang berat (Andarwati et al., 2021).

KESIMPULAN

Tingkat bahaya erosi yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit berdasarkan hasil analisis dan perhitungan menggunakan model USLE termasuk klasifikasi berat-sangat berat. Faktor penyebab tingkat bahaya erosi yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit adalah tingkat kemiringan lereng yang tinggi, faktor penutup tanah dan tingkat erodibilitas tanah yang tinggi. Penutup lahan seperti rumput yang tebal dan hutan dapat mengurangi pengaruh dari topografi dan tanah terhadap erosi sehingga erosi dapat berkurang.

Penelitian yang dapat dilakukan berikutnya adalah menggunakan metode prediksi tingkat bahaya erosi lainnya untuk memprediksi besarnya erosi pada wilayah penelitian seperti metode MUSLE dan metode RUSLE. Penggunaan metode lainnya diharapkan dapat menghasilkan data yang lebih objektif dan lebih tepat agar arahan konservasi pada wilayah penelitian dapat lebih tepat untuk dapat mengatasi permasalahan erosi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat atas pemberian izin penelitian dan kepada asisten penelitian yang telah membantu dalam pengumpulan data dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrary, L., Kaspul, K., & Mahrudin, M. (2020). Kerapatan populasi bekantan (*Nasalis Larvatus*) di Kawasan Gunung Kentawan, Loksado, Kabupaten Hulu Sungai Selatan. *Lambung Mangkurat University Press*.
- Alewell, C., Borrelli, P., Meusburger, K., & Panagos, P. (2019). Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling. *International Soil and Water Conservation Research*, 7(3), 203–225. [CrossRef]
- Amalia R, F. N. (2020). *Prediksi erosi menggunakan metode USLE pada SUB DAS MALINO DAS JENEBERANG*. Universitas Hasanuddin.
- Andarwati, N., Santoso, A. Z. P. B., & Nurcholis, M. (2021). Pendugaan erosi di lahan kering dengan metode USLE di Sub DAS Dengkeng kecamatan Bulu dan Weru kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Tanah Dan Air (Soil and Water Journal)*, 17(2),

92–103. [[CrossRef](#)]

- Andriyani, I., Wahyuningsih, S., & Suryaningtias, S. (2019). Perubahan Tata Guna Lahan di Sub DAS Rembangan-Jember dan Dampaknya Terhadap Laju Erosi. *AgriTECH*, 39(2), 117–127. [[CrossRef](#)]
- Arisanty, D. (2013). *Morphodynamic of barito delta, Southern kalimantan*. Universitas Gadjah Mada.
- Barito, B. P. D. dan H. L. (2016). Kondisi Tata Air Tahun 2014 Pada Catchment Area Sungai Ahan Das Barito – BPDASHL Barito. Retrieved March 17, 2021, from <https://bpdasbarito.or.id/174-2/>
- Benavidez, R., Jackson, B., Maxwell, D., & Norton, K. (2018). A review of the (Revised) Universal Soil Loss Equation ((R) USLE): with a view to increasing its global applicability and improving soil loss estimates. *Hydrology and Earth System Sciences*, 22(11), 6059–6086. [[CrossRef](#)]
- Bera, A. (2017). Assessment of soil loss by universal soil loss equation (USLE) model using GIS techniques: a case study of Gumti River Basin, Tripura, India. *Modeling Earth Systems and Environment*, 3(1), 29. [[CrossRef](#)]
- Djoukbala, O., Hasbaia, M., Benselama, O., & Mazour, M. (2019). Comparison of the erosion prediction models from USLE, MUSLE and RUSLE in a Mediterranean watershed, case of Wadi Gazouana (NW of Algeria). *Modeling Earth Systems and Environment*, 5(2), 725–743. [[CrossRef](#)]
- Efrodina R Alie. (2015). Kajian Erosi Lahan Pada DAS DAWAS Kabupaten Musi-Banyuasin-Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan Universitas Sriwijaya*, 3(1).
- Efthimiou, N., Lykoudi, E., & Psomiadis, E. (2020). Inherent relationship of the USLE, RUSLE topographic factor algorithms and its impact on soil erosion modelling. *Hydrological Sciences Journal*, 65(11), 1879–1893. [[CrossRef](#)]
- Eisenberg, J., & Muvundja, F. A. (2020). Quantification of Erosion in Selected Catchment Areas of the Ruzizi River (DRC) Using the (R) USLE Model. *Land*, 9(4), 125. [[CrossRef](#)]
- El Jazouli, A., Barakat, A., Ghafiri, A., El Moutaki, S., Ettaqy, A., & Khellouk, R. (2017). Soil erosion modeled with USLE, GIS, and remote sensing: a case study of Ikkour watershed in Middle Atlas (Morocco). *Geoscience Letters*, 4(1), 1–12. [[CrossRef](#)]
- Fan, J., Motamedi, A., & Galoie, M. (2021). Impact of C factor of USLE technique on the accuracy of soil erosion modeling in elevated mountainous area (case study: the Tibetan plateau). *Environment, Development and Sustainability*, 1–16. [[CrossRef](#)]
- Fu, A., Cai, Y., Sun, T., & Li, F. (2021). Estimating the Impact of Land Cover Change on Soil Erosion Using Remote Sensing and GIS Data by USLE Model and Scenario Design. *Scientific Programming*, 2021. [[CrossRef](#)]
- Jemai, S., Kallel, A., Agoubi, B., & Abida, H. (2021). Soil Erosion Estimation in Arid Area by USLE Model Applying GIS and RS: Case of Oued El Hamma Catchment, South-Eastern Tunisia. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 1–13. [[CrossRef](#)]
- Khairunnisa, F., Tambunan, M. P., & Marko, K. (2020). Estimation of soil erosion by USLE model using GIS technique (A case study of upper Citarum Watershed). *IOP Conference*

- Series: Earth and Environmental Science*, 561(1), 12038. IOP Publishing. [[CrossRef](#)]
- Komaruddin, N. (2008). Penilaian tingkat bahaya erosi di sub daerah aliran sungai Cileungsi, Bogor. *Agrikultura*, 19(3). [[CrossRef](#)]
- Lesmana, D. M. M., Cahyadi, T. A., SB, W. S. B. W., Nursanto, E., & Winarno, E. (2020). Perbandingan hasil prediksi laju erosi dengan metode usle, musle, rusle berdasar literatur review. *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan Dan Kelautan*, 2(1), 307–312.
- Mihi, A., Benarfa, N., & Arar, A. (2020). Assessing and mapping water erosion-prone areas in northeastern Algeria using analytic hierarchy process, USLE/RUSLE equation, GIS, and remote sensing. *Applied Geomatics*, 12(2), 179–191. [[CrossRef](#)]
- Pamungkas, D. (2020). *Pemetaan tingkat bahaya erosi dengan metode RUSLE di Sub DAS Garang Hulu*. UNNES.
- Peng, S., Yang, K., Hong, L., Xu, Q., & Huang, Y. (2018). Spatio-temporal evolution analysis of soil erosion based on USLE model in Dianchi Basin. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 34(10), 138–146.
- Pham, T. G., Degener, J., & Kappas, M. (2018). Integrated universal soil loss equation (USLE) and Geographical Information System (GIS) for soil erosion estimation in A Sap basin: Central Vietnam. *International Soil and Water Conservation Research*, 6(2), 99–110. [[CrossRef](#)]
- Ruslan, M., Fithria, A., Peran Setia, B., & Syam'ani, S. (2015). Study of Land Criticality in Sub-Sub Das Amandit South Kalimantan. *Educational Research International Vol. 4 (4) August 2015*, 4(04).
- Sabzevari, T., & Talebi, A. (2019). Effect of hillslope topography on soil erosion and sediment yield using USLE model. *Acta Geophysica*, 67(6), 1587–1597. [[CrossRef](#)]
- Sidik, A. A. (2019). *Kepadatan Tanah di Berbagai Penggunaan Lahan serta Pengaruhnya terhadap Erosi di Sub DAS Brantas Hulu*. Universitas Brawijaya.
- Singh, G., & Panda, R. K. (2017). Grid-cell based assessment of soil erosion potential for identification of critical erosion prone areas using USLE, GIS and remote sensing: A case study in the Kapgari watershed, India. *International Soil and Water Conservation Research*, 5(3), 202–211. [[CrossRef](#)]
- Srinivasan, R., Singh, S. K., Nayak, D. C., Hegde, R., & Ramesh, M. (2019). Estimation of soil loss by USLE model using remote sensing and GIS Techniques-A case study of Coastal Odisha, India. *Eurasian Journal of Soil Science*, 8(4), 321–328. [[CrossRef](#)]
- Tesfaye, G., Debebe, Y., & Fikirie, K. (2018). Soil erosion risk assessment using GIS based USLE model for soil and water conservation planning in Somodo watershed, south West Ethiopia. *IJOEAR*, 4, 35–43.
- Tsegaye, K., Addis, H. K., & Hassen, E. E. (2020). Soil erosion impact assessment using USLE/GIS approaches to identify high erosion risk areas in the lowland agricultural watershed of blue Nile basin, Ethiopia. *International Annals of Science*, 8(1), 120–129. [[CrossRef](#)]
- Yusuf, S. M., Murtillaksono, K., & Lawaswati, D. M. (2020). Pemetaan sebaran erosi tanah prediksi melalui integrasi model USLE ke dalam Sistem Informasi Geografis. *Jurnal*

Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management), 10(4), 594–606. [[CrossRef](#)]

Zhang, K., Yu, Y., Dong, J., Yang, Q., & Xu, X. (2019). Adapting & testing use of USLE K factor for agricultural soils in China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 269, 148-155. [[CrossRef](#)]



Copyright (c) 2021 by the authors. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).