

IDENTIFIKASI POTENSI EROSI BERDASARKAN *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX* (NDVI) DAN SLOPE DI DAERAH TANGKAPAN AIR (DTA) SUB-SUB DAS RIAM KANAN SUB DAS MARTAPURA DAS BARITO

Identification of Potential Soil Erosion Risk Based on NDVI and Slope in Sub-Sub of Riam Kanan Catchment Area

Annisa Firdianti Aprilia Pribadi, Eko Rini Indrayatie, dan Mufidah Asy'ari

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Land use change or land change can affect the ability of land to resist erosion. Vegetated land has a stronger erosion resistance than non-vegetated land. The level of criticality of an area's land can be seen from the amount of erosion. This study is purposely to identify areas that have the potential for erosion based on their greenness index and also their slope. The method used is integration between NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) and Slope by utilizing Landsat 8 satellite imagery recorded in 2014, Sentinel 2A satellite imagery recorded in 2018 and 2021, and Digital Elevation Model (DEM) data. Based on the analysis, it was found that the class levels of erosion potential were different in the three periods. The results showed that the Riam Kanan catchment area was dominated by very light erosion potential classes because the Riam Kanan catchment area was still dominated by green land. The potential for very light erosion occurs on predominantly green or vegetated lands such as secondary forests and rubber plantations. Meanwhile, the heavy erosion potential class occurs on land with minimal vegetation such as shrubs and mining land.

Keyword: Potential soil erosion risk; Catchment area; NDVI; Remote sensing

ABSTRAK. Alih fungsi lahan atau perubahan lahan dapat mempengaruhi kemampuan lahan dalam menahan erosi. Lahan yang bervegetasi memiliki kemampuan menahan erosi lebih kuat dari pada lahan tidak bervegetasi. Tingkat kekritisitas lahan suatu daerah dapat dilihat dari besaran erosinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah yang berpotensi erosi berdasarkan indeks kehijauan dan juga kelerengannya. Metode yang digunakan adalah pengintegrasian antara NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan Slope dengan memanfaatkan citra satelit Landsat 8 perekaman tahun 2014, citra satelit Sentinel 2A perekaman tahun 2018 dan 2021, serta data Digital Elevation Model (DEM). Berdasarkan analisis didapatkan tingkatan kelas potensi erosi yang berbeda-beda dalam tiga periode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di DTA Riam Kanan didominasi oleh kelas potensi erosi sangat ringan dikarenakan DTA Riam Kanan masih didominasi oleh lahan yang hijau. Potensi erosi sangat ringan terjadi pada lahan dominan hijau atau bervegetasi seperti hutan sekunder dan perkebunan karet. Sedangkan kelas potensi erosi berat terjadi pada lahan minim vegetasi seperti semak belukar dan pertambangan.

Kata Kunci: Potensi erosi; Daerah tangkapan air; NDVI; Penginderaan jauh

Penulis untuk korespondensi, surel: annisaapr01@gmail.com

PENDAHULUAN

SK.328/Menhut/II/2009 atau Surat Keputusan Menteri Kehutanan tahun 2009 menetapkan DAS Barito sebagai salah satu bagian dari 108 DAS prioritas di seluruh Indonesia. Di Kalimantan selatan, DAS Barito merupakan DAS dengan kondisi kritis yang terbesar. Sub-Sub DAS Riam kanan adalah bagian dari Sib DAS Martapura yang juga bagian dari DAS Barito. Menurut (BPDAS Barito, 2009) Sub-Sub DAS Riam Kanan

adalah DAS yang kritis karena pada tahun 2006 laju erosi yang tercatat sebesar 20.051,659 ton/tahun.

Salah satu faktor dari penentu tingkat kekritisitas lahan adalah besarnya erosi yang terjadi. Faktor paling penting erosi adalah tutupan vegetasi dan kelerengan. Dalam berbagai penelitian tingkat bahaya erosi yang rendah terjadi pada lahan seperti hutan sedangkan tingkat bahaya erosi tinggi terjadi pada lahan terbuka. Lahan yang bervegetasi mempunyai kemampuan untuk menahan

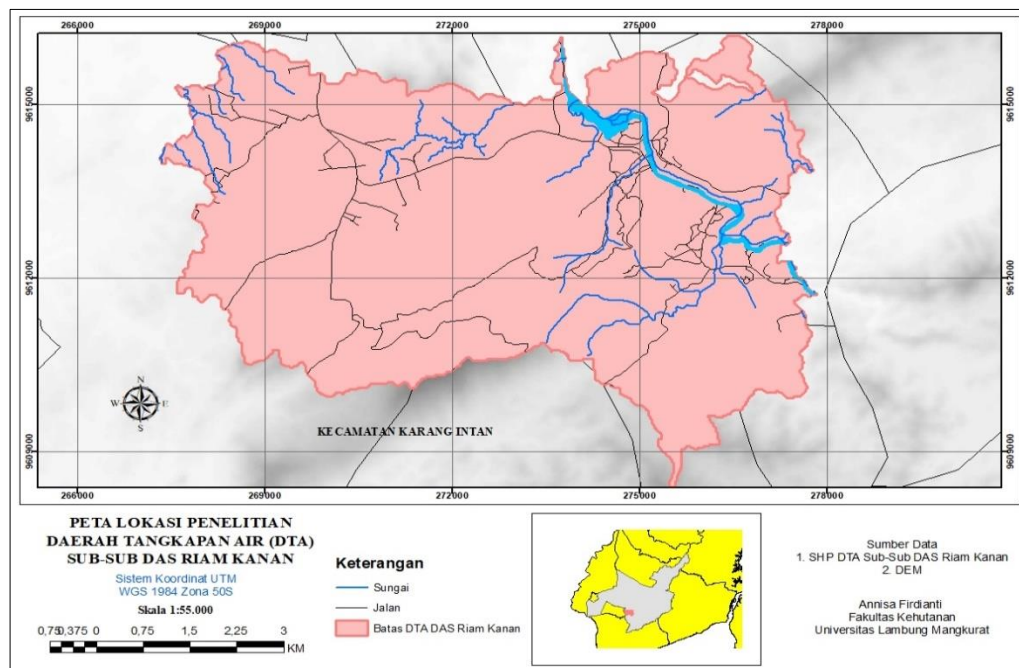
erosi lebih baik daripada lahan yang tidak bervegetasi karena tutupan vegetasi mempunyai strata tajuk yang mampu menahan percikan air hujan untuk langsung jatuh ke tanah dan juga akar dari vegetasi berfungsi untuk menyerap air dan menyimpannya untuk masuk ke dalam tanah. Kelerengan juga mempengaruhi besar kecilnya erosi, pada kelerengan yang curam air akan lebih mudah terbawa ke tempat yang lebih rendah sehingga kecepatan run-off akan lebih besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah yang berpotensi erosi berdasarkan indeks kehijauan dan kelerengannya. Pemetaan potensi erosi dapat digunakan sebagai penentu tindakan konservasi untuk mengurangi jumlah lahan kritis. NDVI dapat memprediksi kondisi tutupan lahan dengan menganalisis tingkat kehijauan suatu lahan berdasarkan perhitungan nilai pantulan spektral dari jumlah klorofil dan lebar daun. Penggunaan citra satelit Landsat 8 tahun 2014 dan Sentinel 2A tahun 2018 dan 2021 untuk mendapatkan

hasil yang lebih detail karena resolusi spasial yang tinggi. Identifikasi potensi erosi dilakukan secara multi temporal dengan tiga time series yang berbeda agar dapat dilakukan pemantauan perubahan cakupan luas dalam suatu wilayah (Supriyono, 2017)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan ± 5 bulan terhitung sejak bulan April hingga Agustus 2022. Penelitian dilakukan di DTA Sub-Sub DAS Riam Kanan yang berlokasi di Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar. Luasan Sub-Sub DAS Riam Kanan 5085 ha. Alat yang digunakan adalah *Global Positioning System* (GPS), Software GIS, Clinometer, Kamera, Komputer. Bahan yang digunakan Citra Landsat 8 perekaman 25 Agustus 2018, Citra Sentinel 2A perekaman 01 Mei 2018 dan 29 Juli tahun 2021.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode analisis yang digunakan adalah analisis NDVI yang akan diintegrasikan dengan data Slope turunan dari data DEM. Transformasi citra satelit menjadi data NDVI dilakukan dengan formula sebagai berikut:

$$NDVI = \left[\frac{Band_{NIR} - Band_{Red}}{Band_{NIR} + Band_{Red}} \right]$$

Keterangan:
 NIR: Inframerah Piksel
 Red: Radiasi Merah Piksel

Tabel 1. Klasifikasi NDVI

Kelas NDVI	Nilai NDVI	Vegetasi
I	-0,8 < 0,10	Lahan Tidak bervegetasi
II	0,10 < 0,14	Vegetasi Sangat Jarang
III	0,14 < 0,36	Vegetasi Jarang
IV	0,36 < 0,57	Vegetasi Sedang
V	0,57 < 0,74	Vegetasi Lebat
VI	0,74 < 1	Vegetasi Sangat Lebat

Data DEM tahun 2013 (*Digital Elevation Model*) diturunkan untuk mendapatkan data kelerengan atau slope yang dikelaskan dalam

derajat. Klasifikasi slope dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Slope

Kelas Kelerengan	Nilai Kelerengan
I	< 5 °
II	> 5 ° - 8 °
III	>8 ° - 15 °
IV	>15 ° - 25 °
V	25 ° - 35 °
VI	>35 °

Sumber: Sukristiyanti, (2010)

Integrasi antara NDVI dan Slope dengan menggabungkan kedua *GridCode* akan

menghasilkan peta potensial erosi seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Integrasi NDVI dan Slope

Kelas NDVI	Kelas Kelerengan (<i>Slope</i>) dalam Derajat					
	I	II	III	IV	V	VI
VI	I	I	I	I	I	I
V	I	II	II	II	III	III
IV	I	II	III	III	III	IV
III	I	II	III	IV	IV	V
II	I	II	III	IV	V	VI
I	I	III	IV	V	VI	VI

Sumber: Sukristiyanti, (2010)

Hasil integrasi antara *GridCode* NDVI dan Slope akan menghasilkan enam kelas potensi

erosi yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelas Potensi Erosi

No	Kelas Potensi	Potensi Erosi
1	I	Sangat ringan
2	II	Ringan
3	III	Sedang
4	IV	Berat
5	V	Sangat berat
6	VI	Luar biasa berat

Sumber: Tian *et.al*, (2008)

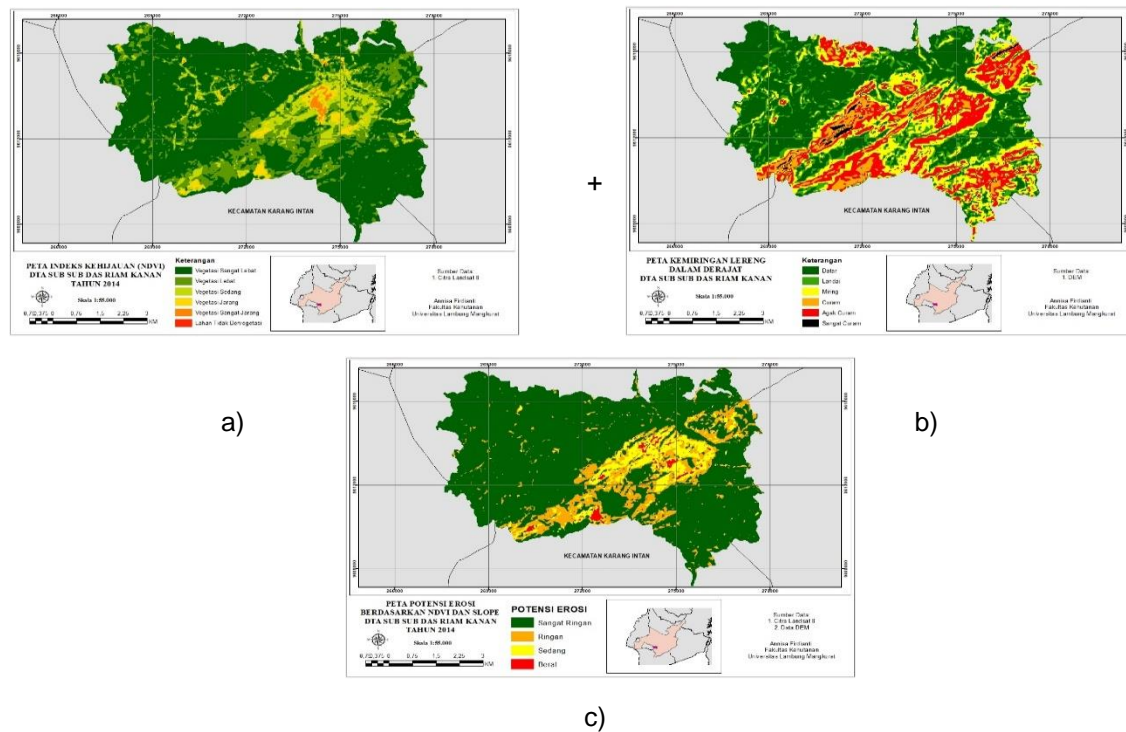
HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Erosi berdasarkan NDVI dan Slope

Pemetaan potensi erosi berdasarkan NDVI dan Slope dalam tiga *time series* mengalami perubahan. Pada tahun 2014 kelas potensi erosi ada empat kelas yakni potensi sangat Ringan, potensi ringan, potensi sedang, dan potensi Berat. Pada tahun 2018 kelas potensi mengalami penambahan kelas menjadi lima yakni Sangat Ringan, Ringan, Sedang, Berat, dan Sangat Berat. Serta, pada tahun 2021

kelas potensi erosi menjadi enam kelas yakni Sangat Ringan, Ringan, Sedang, Berat, Sangat Berat, dan Luar Biasa Berat. Kelas potensi erosi sangat ringan terdistribusi pada tutupan lahan berupa hutan primer dan sekunder, potensi erosi ringan banyak terdistribusi pada tutupan lahan perkebunan, kelas potensi erosi sedang terdistribusi pada tutupan lahan kebun campuran dan semak belukar, sedangkan untuk kelas potensi erosi berat, sangat berat, dan luar biasa berat terdistribusi pada lahan semak belukar dan pertambangan.

Potensi Erosi Tahun 2014



Gambar 2. Potensi Erosi Tahun 2014

Keterangan:

- a) NDVI 2014
- b) Slope
- c) Potensi Erosi NDVI Slope 2014

Tabel 5. Potensi Erosi berdasarkan NDVI dan Slope Tahun 2014

Kelas	Potensi Erosi	Luas (Ha)	Persentase (%)
I	Sangat Ringan	4028,48	79,21
II	Ringan	652,06	12,82
III	Sedang	353,05	6,94
IV	Berat	51,92	1,02
Total		5085,51	100

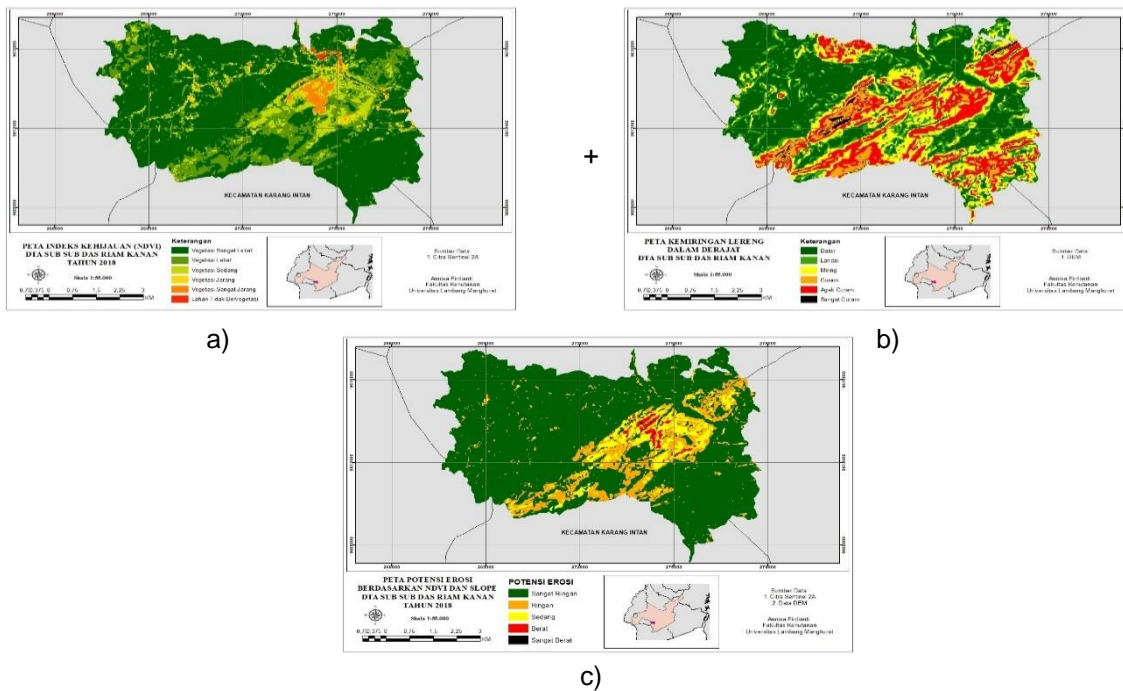
Berdasarkan Gambar 2 dan Tabel 5 DTA Sub-Sub DAS Riam Kanan pada tahun 2014 mengalami erosi seluas 5085,51 ha dengan tingkatan empat kelas potensi erosi yaitu sangat ringan, ringan, sedang, dan berat. Secara umum, pada wilayah ini memiliki resiko erosi sangat ringan karena sebagian besar daerah memiliki potensi erosi sangat ringan dengan persentase 79,21% dari luas total. Diikuti dengan kelas potensi ringan sebesar 12,82%, kelas potensi erosi sedang 6,94%, dan 1,02% daerah memiliki potensi erosi berat. Pada tahun 2014 potensi erosi hanya terdiri dari empat dari enam kelas dikarenakan pada tahun tersebut masih belum ada lahan yang memenuhi kategori potensi erosi sangat berat maupun luar biasa berat berdasarkan NDVI dan kelerengannya.

Diantara seluruh wilayah, tingkat potensi erosi sedang hingga berat pada tahun 2014 mendominasi daerah desa Mandiangin dan desa Awang Bangkal. Desa Mandiangin adalah wilayah yang didominasi oleh lahan berupa semak belukar serta memiliki kemiringan lereng > 35° yang tinggi karena merupakan daerah perbukitan dan pegunungan. Sedangkan desa Awang Bangkal merupakan wilayah yang didominasi

oleh lahan pertambangan batu. Potensi erosi yang sedang hingga berat ini terdistribusi pada lahan yang memiliki vegetasi yang jarang yang memiliki nilai kehijauan $0,10 < NDVI < 0,14$ maupun lahan yang tidak bervegetasi atau lahan terbuka yang memiliki nilai kehijauan lebih rendah lagi yaitu $NDVI < 0,10$.

Kondisi vegetasi yang jarang dan lahan tidak bervegetasi atau terbuka memiliki kemampuan yang minim dalam menahan erosi karena minimnya vegetasi yang akan menahan air hujan jatuh ke lantai tanah serta tidak adanya akar yang akan menyerap dan menyimpan air pada saat hujan sehingga kapasitas infiltrasinya rendah dan mengakibatkan limpasan permukaan atau run-off yang semakin besar. Kondisi yang demikian akan mempermudah tanah terbawa oleh air sehingga menyebabkan erosi. Hal ini sesuai dengan penelitian Akbar (2021) bahwa erosi terkecil terjadi pada lahan bervegetasi / perkebunan sebesar 36,83 ton/ha/tahun dikarenakan aliran permukaan dan erosi sangat erat pengaruhnya dengan keberadaan vegetasi, semakin banyak vegetasinya maka laju erosi semakin kecil karena daya serap air yang makin besar.

Potensi Erosi Tahun 2018



Gambar 3. Potensi Erosi Tahun 2018

Keterangan:

- a) NDVI 2018
- b) Slope
- c) Potensi Erosi NDVI Slope 2018

Tabel 6. Potensi Erosi berdasarkan NDVI dan Slope Tahun 2018

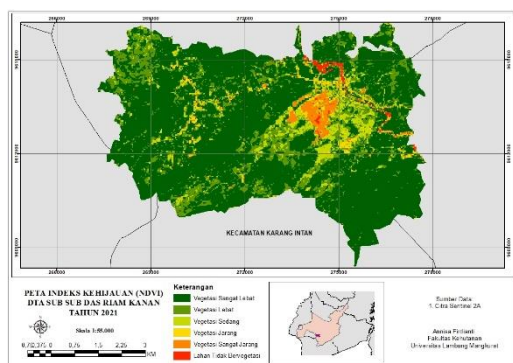
Kelas	Potensi Erosi	Luas (Ha)	Persentase (%)
I	Sangat Ringan	4047,70	79,79
II	Ringan	664,30	13,09
III	Sedang	307,29	6,06
IV	Berat	51,34	1,01
V	Sangat Berat	2,35	0,05
Total		5072.98	100

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Gambar 3 dan Tabel 6, DTA Sub-Sub DAS Riam Kanan memiliki lima dari enam tingkatan potensi erosi. Total luas daerah yang tererosi adalah 5072,98 ha. Pada tahun 2018 terjadi penambahan kelas potensi erosi menjadi sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Penambahan kelas sangat berat disebabkan oleh kondisi vegetasi lahan yang berubah sehingga memenuhi kriteria untuk kelas potensi erosi sangat berat. Tingkatan potensi erosi yang mendominasi adalah sangat ringan dengan presentase 79,79% sedikit mengalami peningkatan dari tahun 2014. Diikuti dengan potensi erosi ringan 13,09%, sedang 6,06%, berat 1,01% dan sangat berat 0,05%.

Secara umum pada tahun 2018 potensi erosi didominasi oleh kelas potensi erosi sangat ringan. Potensi erosi sangat ringan

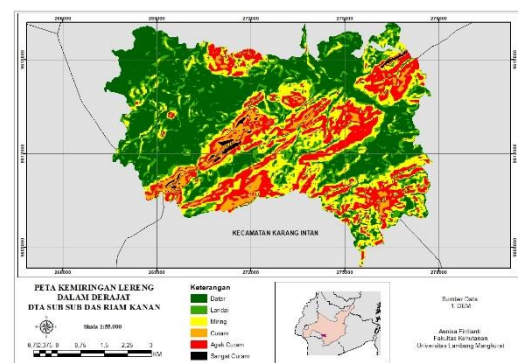
terdistribusi pada kondisi vegetasi yang lebat dan hijau. Dengan kondisi lahan yang bervegetasi maka kemampuan tanah untuk menahan erosi akan meningkat. Karena lahan bervegetasi lebat mempunyai banyak tajuk yang dapat mengurangi hantaman air hujan ke tanah sehingga potensi untuk tanah terbawa air dan mengalami erosi juga kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Badaruddin (2014) lahan seperti hutan mempunyai tajuk-tajuk yang berlapis sehingga saat hujan turun air akan tertahan pada strata tajuk dan tidak langsung mengenai tanah, saat jatuh ke tanah air akan ditahan oleh serasah sehingga mengurangi pukulan air terhadap tanah. Serasah yang dihasilkan dari vegetasi ini juga dapat membantu mengurangi erosi. Hal ini sejalan dengan penelitian Handayani (2011) bahwa semakin tebal serasah yang ada pada suatu lahan maka limpasan permukaan dan juga erosinya akan semakin menurun.

Potensi Erosi Tahun 2021

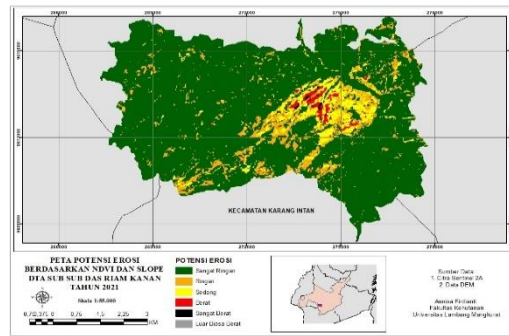


a)

+



b)



c)

Gambar 4. Potensi Erosi Tahun 2021

Keterangan:

- a) NDVI 2021
- b) Slope
- c) Potensi Erosi NDVI Slope 2021

Tabel 7. Potensi Erosi berdasarkan NDVI dan Slope Tahun 2021

Kelas	Potensi Erosi	Luas (Ha)	Persentase (%)
I	Sangat Ringan	4232,09	83,56
II	Ringan	471,22	9,30
III	Sedang	293,06	5,79
IV	Berat	59,60	1,18
V	Sangat Berat	8,43	0,17
VI	Luar Biasa Berat	0,8	0,02
Total		5064,43	100

Berdasarkan Gambar 4 dan Tabel 7, pada tahun 2021 DTA Sub-Sub DAS Riam Kanan seluas 5064,43 ha lahan tererosi. Ada penambahan satu kelas potensi erosi dari tahun 2018 menjadi enam tingkatan potensi erosi, dikarenakan pada tahun ini semua lahan yang ada telah memenuhi kriteria kategori semua kelas atau tingkatan potensi erosi. Enam kelas tersebut adalah sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan luar biasa berat. Pada tahun 2021 potensi erosi sangat ringan bertambah menjadi 83,56% sehingga mendominasi potensi erosi pada wilayah ini. Diikuti dengan potensi erosi ringan 9,30%, sedang 5,79%, berat 1,18%, sangat berat 0,17%, dan 0,02% luar biasa berat.

Potensi erosi berat, sangat berat, dan luar biasa berat terdistribusi di desa Awang Bangkal yang mana wilayah tersebut didominasi oleh lahan pertambangan. Lahan seperti pertambangan mempunyai nilai NDVI rendah antara $-0,8 < 0,10$, lahan yang minim akan vegetasi sehingga potensi untuk terjadi erosi akan lebih besar daripada lahan yang memiliki vegetasi. Hal ini didukung oleh pernyataan Trisakti (2014) dimana pada saat

tanah di suatu lahan berada dalam kondisi tidak tertutupi oleh vegetasi akan semakin mudah mengalami erosi, maka dari itu jika tinggi rendahnya nilai NDVI pada suatu lahan akan memiliki hubungan atau korelasi terhadap tinggi rendahnya laju erosi. Kelerengan yang tinggi di daerah tersebut juga meningkatkan potensi untuk terjadi erosi, kemiringan lereng yang tinggi akan mempengaruhi jumlah besarnya limpasan yang dihasilkan, semakin lereng suatu lahan maka limpasan yang akan dihasilkan semakin meningkat. Hal ini didukung oleh penelitian Tambun (2013) bahwa limpasan itu mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap erosi.

Secara keseluruhan potensi erosi dengan multi temporal tahun 2014, 2018, dan 2021 mengalami perubahan potensi erosi. Perubahan potensi erosi ini diakibatkan oleh perubahan penggunaan lahan. Lahan yang penggunaannya berubah akan terdeteksi pada citra. Jika perubahan lahan yang terjadi adalah dari lahan yang kurang vegetasi atau tidak bervegetasi menjadi lahan bervegetasi maka hal tersebut akan berdampak baik pada

kemampuan lahan tersebut dalam menahan erosi, sebaliknya jika perubahan penggunaan lahan dari yang awalnya bervegetasi ke lahan terbuka maka akan mengurangi kemampuan lahan dalam menahan erosi sehingga potensi erosi akan meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian Supriyono (2017) bahwa erosi mengalami peningkatan selama tiga dekade dikarenakan banyaknya lahan yang tadinya berupa hutan atau bervegetasi dibuka menjadi konsesi pertambangan atau lahan tidak bervegetasi. Dari analisis NDVI dan Slope, dapat disimpulkan bahwa potensi erosi dapat dikurangi dengan langkah-langkah biologis untuk meningkatkan tutupan vegetasi, untuk konversi lahan yang kurang vegetasinya menjadi lahan hutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Potensi erosi berdasarkan NDVI dan Slope dengan citra multi temporal yang berbeda mengalami perubahan yang diduga pada tahun tersebut Sub-Sub DAS Riam Kanan mengalami perubahan kerapatan vegetasi. Pada Sub-Sub DAS Riam Kanan potensi erosi bervariasi mulai dari potensi sangat ringan, potensi ringan, potensi sedang, potensi berat, potensi sangat berat, dan luar biasa berat. Kelas potensi erosi sangat ringan terdistribusi pada tutupan lahan berupa hutan primer dan sekunder, potensi erosi ringan banyak terdistribusi pada tutupan lahan perkebunan karet dan pertanian lahan kering campur, kelas potensi erosi sedang terdistribusi pada tutupan lahan kebun campuran dan semak belukar, sedangkan untuk kelas potensi erosi berat, sangat berat, dan luar biasa berat terdistribusi pada lahan semak belukar dan pertambangan. Secara umum DTA Sub-Sub DAS Riam Kanan masih didominasi oleh kelas potensi erosi sangat ringan karena jika dilihat dari analisis NDVI lahan di DTA tersebut masih dominan hijau.

Saran

Perlunya penggunaan data DEM/SRTM dengan resolusi spasial yang lebih tinggi dan perlu penghijauan kembali pada daerah yang tidak bervegetasi

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, I., Indrayatie, E. R., & Badaruddin, B. 2022. Analisis Tingkat Bahaya Erosi Di Das Maluka Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Sylva Scientiae*, **5**(2), 251-260
- Badaruddin, S. K., Khalid, S., & Ridwan, I. 2021. Kajian Erosi Pada Berbagai Unit Lahan Di DAS Kintap. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah Vol. 6, No. 1*.
- Handayani, W., & Indrajaya, Y. I. 2011. Analisis hubungan curah hujan dan debit sub sub DAS Ngatabaru, Sulawesi Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, **8**(2), 143-153.
- Isjudarto, A. 2015. Peningkatan Erosi Tanah Pada Lereng Timbunan Overburden Akibat Kegiatan Penambangan Di Daerah Clereng, Pengasih, Kabupaten Kulon Progo. *ReTII*.
- Sukristiyanti, S., Hartono, H., & Suyono, S. 2010. Evaluasi Potensi Erosi Tanah Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi di DAS Bodri Hulu. *Majalah Geografi Indonesia*, **24**(2): 142-156.
- Supriyono, S. 2017. Estimasi Perubahan Tutupan Lahan untuk Deteksi Erosi Tanah di Catchment Area DAS Sungai Bengkulu dengan Menggunakan Citra Landsat. In *Seminar Nasional Pendidikan Geografi IKIP UMP*.
- Tambun, B. V., Fitriane, L., & Daud, Y. 2013. Pengaruh Erosi Permukaan terhadap Kandungan Unsur Hara N, P, K Tanah pada Lahan Pertanian Jagung Di Desa Ulanta Kecamatan Suwawa Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *J. Ilmu Tanah*, **5**(3), 1-15.
- Tian, Y. C., Zhou, Y. M., Wu, B. F., & Zhou, W. F. 2009. Risk assessment of water soil erosion in upper basin of Miyun Reservoir, Beijing, China. *Environmental Geology*, **57**(4): 937-942.
- Trisakti, B. 2014. Pendugaan Laju Erosi Tanah Menggunakan Data Satelit Landsat dan SPOT (Soil Erosion Rate Estimation Using Landsat and SPOT). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, **11**(2).

Uniqbu, A., Sangadji, M. F., & Abdullah, A. 2021. Laju Aliran Permukaan dan Erosi Terhadap Penggunaan Lahan Di Desa Batuboy Kabupaten Buru. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 19(1), 59-66.