PEMANFAATAN CITRA SATELIT DALAM MEMPERKIRAKAN POTENSI EROSI SUB-SUB DAS RIAM KANAN

UTILIZATION OF SATELLITE IMAGERY IN ESTIMATING THE EROSION POTENTIAL OF THE RIAM KANAN RIVER WATER SUB-SUB AREA

Gusti Ihda Mazaya, Rony Riduan, Riza Miftahul Khair, Nova Annisa, Asyifa Nur Hikmah, Siti Ramadayanti

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, JL. A. Yani Km 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

E-mail: Ihda.mazaya@ulm.ac.id

ABSTRAK

Erosi adalah peristiwa perpindahan atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah pada suatu tempat terkikis dan terangkut yang kemudian diendapkan di tempat lain. Erosi mengakibatkan sebagian besar lapisan tanah hilang, besarnya erosi yang terjadi juga menunjukkan betapa kritisnya tanah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi serta tingkat laju erosi tanah pada Sub-Sub DAS Riam Kanan terutama di wilayah Rantau Balai pada tahun 2024. Metode penelitian yang digunakan berupa model Equation of Revised Universal Soil Loss (RUSLE) dengan data yang diolah menggunakan javascript pada platform Google Earth Engine. Metode RUSLE dapat memberikan hasil kehilangan tanah yang signifikan dalam menganalisis aliran permukaan. Persamaan RUSLE yang digunakan menggunakan faktor erosivitas hujan (R), faktor erodibilitas tanah (K), faktor Panjang dan kemiringan lereng (S), faktor pengelolaan tanaman (C), serta faktor tindakan konservasi (P). Hasil analisis rata-rata laju erosi yaitu sebesar 6,0849 Ton/Ha/Tahun dikategorikan sebagai erosi kelas sangat ringan. Metode analisis spasial menggunakan model RUSLE dan Google Earth Engine terbukti efektif dalam memberikan pemahaman yang lebih baik tentang potensi erosi tanah di wilayah studi.

Kata Kunci: Erosi; *Google Earth Engine* (GEE); *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE); Laju Erosi

ABSTRACT

Erosion is the event of moving or transporting soil or parts of soil from one place to another by natural media. In the event of erosion, soil or parts of soil in one place are eroded and transported which are then deposited in another place. Erosion causes most of the soil layer to be lost, the amount of erosion that occurs also shows how critical the soil is. The purpose of this study was to determine the condition and level of soil erosion rate in the Riam Kanan Sub-DAS, especially in the Rantau Balai area in 2024. The research method used was the Equation of Revised Universal Soil Loss (RUSLE) model with data processed using javascript on the Google Earth Engine platform. The RUSLE method can provide significant soil loss results in analyzing surface flow. The RUSLE equation uses the rainfall erosivity factor (R), soil erodibility factor (K), slope length and slope factor (S), plant management factor (C), and conservation action factor (P). The results of the analysis of the average erosion rate of 6.0849 tons/ha/year are categorized as very light class erosion. The

spatial analysis method using the RUSLE model and Google Earth Engine has proven effective in providing a better understanding of the potential for soil erosion in the study area.

Keywords: Erosion; *Erosion Rate*; *Google Earth Engine* (GEE); *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE)

1. PENDAHULUAN

Erosi tanah merupakan fenomena lingkungan yang signifikan, yang berakibat pada hilangnya lapisan tanah subur dan menurunnya produktivitas lahan. Proses erosi disebabkan oleh terkikisnya tanah pada permukaan yang disebabkan oleh lemahnya daya dukung tanah karena kemampuan daya ikat partikel-partikel tanah berkurang. Bagian tanah yang sudah terkikis akan berpindah ke lokasi lain dan terbawa oleh aliran atau mengendap dalam sedimen (Azmeri, 2020). Meningkatnya laju erosi menyebabkan kenaikan perubahan debit air dengan tingginya sedimentasi pada wilayah yang rendah terutama DAS bagian hilir (Khalid *et al*., 2022). Erosi yang semakin meningkat juga erat kaitannya dengan pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan dan daya dukung lahan itu sendiri.

Sub DAS Riam Kanan mencakup hampir 50% lahan kritis yang terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu wilayah sangat kritis dengan luas 176,046 Ha dan wilayah kritis dengan luasan sebesar 308,728 Ha. Lahan kritis ini menyebabkan erosi yang semakin besar dengan laju erosi rata-rata sebesar 9,43 mm/tahun sehingga menghasilkan erosi sekitar 150,9322 Ton/Ha/Tahun. Penting untuk mengetahui kondisi lahan dan besarnya laju erosi di wilayah tersebut, sehingga dilakukan analisis menggunakan teknologi spasial dan analisis citra satelit berupa *Google Earth Engine* (GEE) yang dapat melakukan analisis spasial secara mendalam. Metode *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE) digunakan untuk memprediksi rata-rata laju erosi tahunan. Penerapan metode RUSLE terintegrasi dengan GEE tidak hanya menyajikan temuan bahwa Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Rantau Balai mengalami erosi berat tetapi juga memberikan gambaran visual yang lebih komprehensif (Imawan & Pinem, 2024). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai area-area yang diidentifikasi rentan terhadap masalah erosi tanah sehingga penting untuk merencanakan tindakan mitigasi yang tepat.

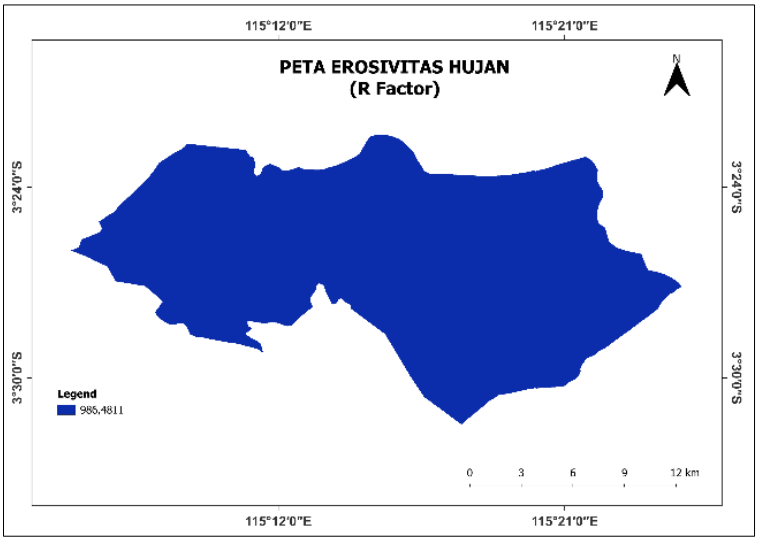
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan berbasis *Google Earth Engine* (GEE) untuk memperkirakan Rata-rata Kehilangan Tanah Tahunan menggunakan Metode RUSLE. Berbagai faktor, termasuk erosivitas curah hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), pengelolaan tanaman (C), dan tindakan konservasi (P), diintegrasikan menggunakan lapisan tematik yang diturunkan dari citra satelit dan kumpulan data lingkungan. Kemudian dlakukan pengambilan sampel yang didasarkan pada klasifikasi tingkat bahaya erosi menurut kelas bahaya erosi. Selannjutnya dilakukan pengukuran lapangan dengan analisis uji sifat fisik tanah. Dari hasil validasi data di lapangan dimasukkan nilai-nilai uji tersebut ke dalam rumusan faktor dan dilakukan perbandingan antara hasil rata rata laju erosi dari *Google Earth Engine* dengan validasi hasil lapangan untuk mengetahui kesesuaian kedua jenis data. Terakhir, dilakukan analisis terhadap penyebab terjadinya laju erosi pada Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Rantau Balai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Faktor Erosivitas Curah Hujan (R)

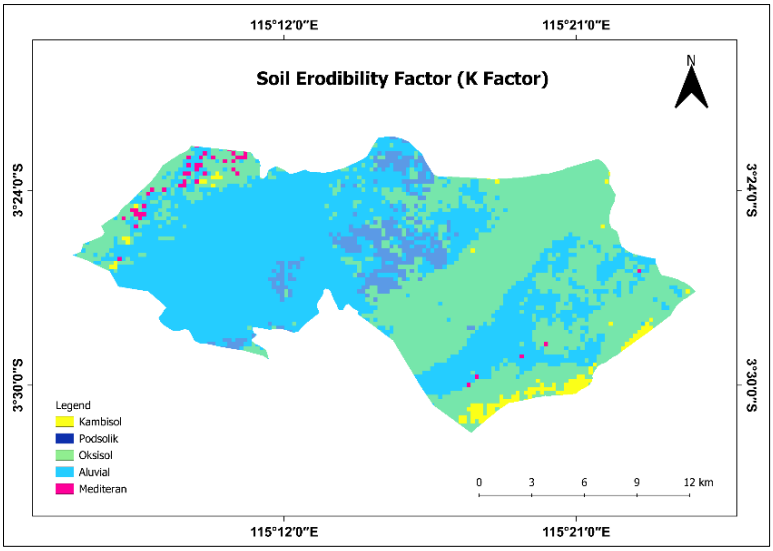
Faktor erosivitas curah hujan (R) dalam pemodelan RUSLE menggambarkan kemampuan curah hujan dalam mempengaruhi erosi tanah. Berdasarkan peta sebaran curah hujan di wilayah Sub-Sub DAS Riam Kanan Desa Rantau Balai dapat diketahui bahwa nilai rata-rata erosivitas hujan tahun 2024 ditunjukkan pada **Gambar 1**. Nilai erosivitas hujan terlihat pada **Gambar 1** di suatu area yang ditunjukkan oleh warna biru gelap. Warna biru gelap menunjukkan nilai untuk erosivitas hujan sebesar 986,4811 MJ.mm/ha.h.tahun. Berdasarkan klasifikasi curah hujan tahunan untuk daerah Sub-Sub DAS Riam Kanan Desa Rantau Balai tergolong curah hujan kelas 3 dengan klasifikasi yang sedang, untuk nilai curah hujannya sebesar 2499,9481 mm/tahun. Semakin tinggi curah hujan, maka semakin tinggi nilai erosivitas yang dihasilkan [3]. Pola ini disebabkan oleh kondisi topografi, posisi geografis, serta pola iklim mikro yang mempengaruhi intensitas dan distribusi curah hujan di wilayah tersebut.



Gambar 1. Peta Faktor Erosivitas Hujan (R)

3.2. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

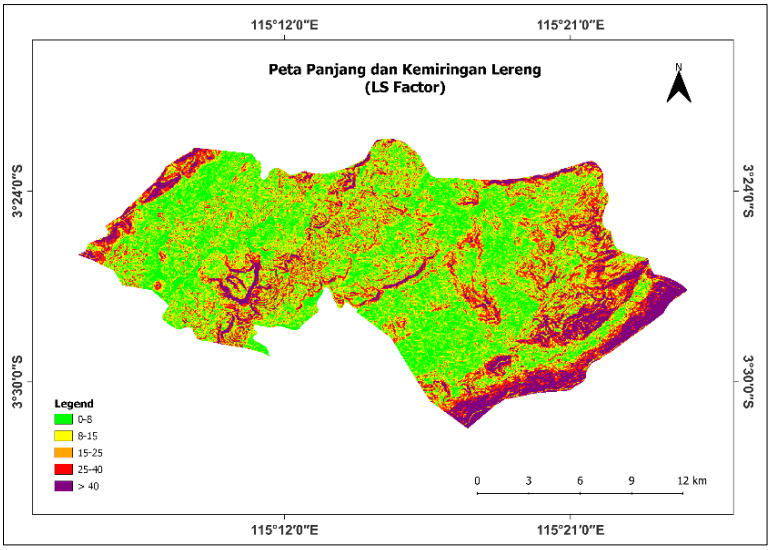
Faktor K merupakan salah satu komponen penting dalam model estimasi erosi, seperti RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*). Faktor ini mencerminkan kerentanan tanah terhadap erosi berdasarkan sifat-sifat fisik dan kimia tanah seperti tekstur, struktur, permeabilitas, dan kandungan bahan organik. Berdasarkan **Gambar 2** dapat dilihat bahwa Sub-Sub DAS Riam Kanan desa Rantau Balai memiliki 5 jenis tanah menurut klasifikasinya [2], jenis tanah yang pertama adalah Kambisol dengan nilai faktor erodibilitas tanah sebesar 0,23. Jenis tanah kedua adalah podsolik dengan nilai erodibilitas tanah sebesar 0,16. Jenis tanah ketiga adalah oksisol dengan nilai faktor erodibilitas tanah sebesar 0,03. Jenis tanah keempat adalah Aluvial dengan nilai faktor erodibilitas tanah sebesar 0,19. Jenis tanah kelima adalah mediteran dengan nilai faktor erodibilitas tanah sebesar 0,20.



Gambar 2. Peta Faktor Erodibilitas Tanah (K)

3.3. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

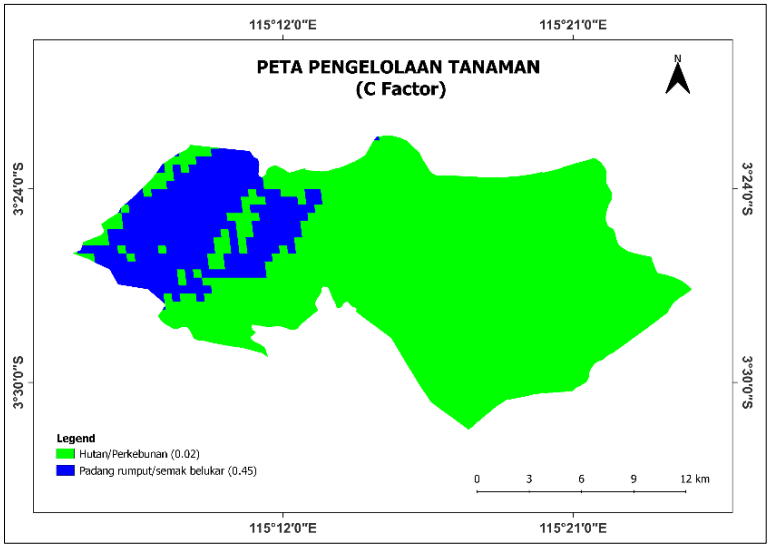
Faktor topografi atau LS (*Length-Slope*) *Factor*, yang merupakan salah satu komponen dalam perhitungan erosi tanah menggunakan model seperti RUSLE. Faktor LS menggabungkan pengaruh panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S) terhadap potensi erosi tanah. Secara umum, semakin panjang dan curam lereng, semakin besar nilai LS, dan semakin besar pula potensi erosi. Area pada **Gambar 3** terlihat didominasi oleh kelas 1 dengan warna hijau yang memiliki kemiringan (0-8%) bernilai 0,4 berdasarkan klasifikasinya [2]. Daerah dengan warna kuning memiliki kemiringan sebesar (8-15%) dengan nilai 1,4. Daerah dengan warna orange memiliki kemiringan sebesar (15-25%) dengan nilai 3,1. Daerah dengan warna merah memiliki kemiringan sebesar (25-40%) dengan nilai 6,8. Daerah dengan warna ungu memiliki kemiringan sebesar (>40) dengan nilai 9,5 berdasarkan klasifikasi nilai faktor panjang dan kemiringan [2]. Area dengan nilai LS tinggi yaitu (25-45%, >45%) terlihat bahwa daerah-daerah ini umumnya berada di wilayah dengan topografi yang curam, seperti perbukitan atau pegunungan. Daerah-daerah ini paling berisiko mengalami erosi tanah yang signifikan, terutama jika tidak ada upaya konservasi tanah yang memadai. Area dengan nilai LS rendah (0-8%, 8-15%) ini adalah area dengan lereng yang lebih landai atau dengan panjang lereng yang lebih pendek. Seperti yang dikatakan oleh penelitian [3] bahwa kemiringan dan panjang lereng yang besar pada tanah menyebabkan semakin besar pula kecepatan aliran air di permukaannya sehingga pengikisan terhadap bagian-bagian tanah juga semakin besar. Semakin panjang lereng suatu lahan menyebabkan semakin banyak air permukaan yang terakumulasi, sehingga aliran permukaan menjadi lebih tinggi kedalaman maupun kecepatannya.



Gambar 3. Peta Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

3.4. Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

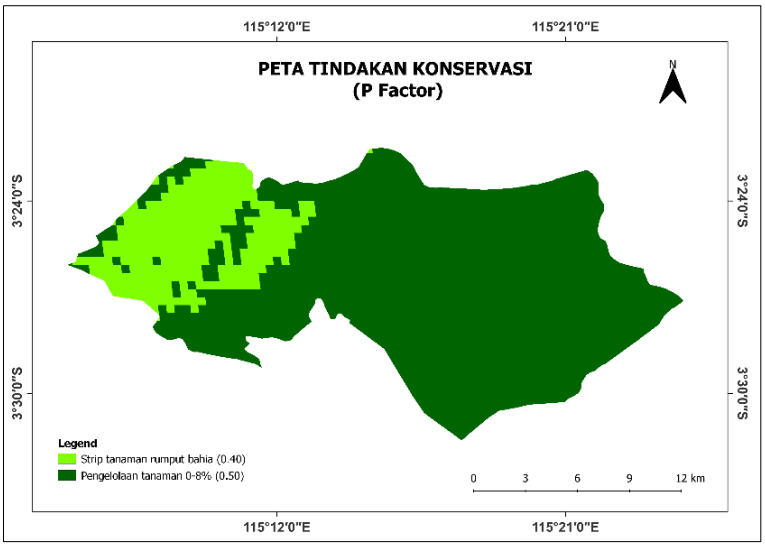
Faktor C mencerminkan pengaruh vegetasi dan penutupan lahan lainnya terhadap tingkat erosi. Nilai C berkisar dari 0 hingga 1, di mana nilai yang lebih rendah menunjukkan vegetasi yang lebih baik dalam melindungi tanah dari erosi, dan nilai yang lebih tinggi menunjukkan vegetasi yang kurang efektif atau tidak ada, yang memungkinkan erosi terjadi dengan lebih mudah. Area pada **Gambar 4** menunjukkan suatu wilayah dengan warna hijau bernilai 0,02 yang berarti untuk area tersebut kemungkinan memiliki tutupan lahan hutan/perkebunan dan warna biru bernilai 0,45 yang berarti pada area tersebut memiliki tutupan lahan padang rumput/semak belukar. Faktor pengelolaan tanaman (C) bergantung pada penggunaan lahan dan sangat rentan terhadap pengaruh manusia untuk mengurangi erosi. Semakin tinggi nilai C maka pengaruhnya terhadap erosi akan semakin besar. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah nilai C maka kemampuan vegetasi dalam melindungi tanah dari hujan semakin tinggi sehingga erosi yang terjadi pada lahan semakin rendah [5].



Gambar 4. Peta Faktor Pengelolaan Tanaman (C)

3.5. Faktor Tindakan Konservasi (P)

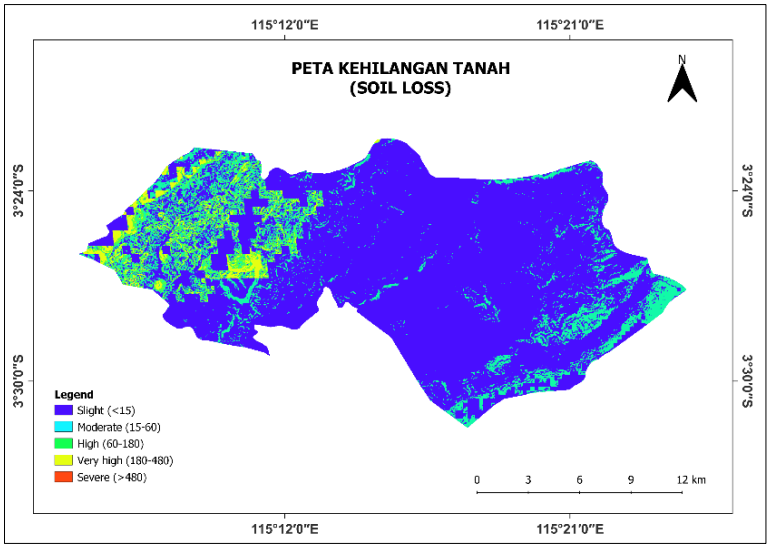
Nilai Faktor P biasanya bervariasi antara 0 dan 1, di mana nilai lebih rendah menunjukkan efektivitas praktik konservasi yang lebih baik dalam mengurangi erosi. Dari **Gambar 5** terlihat bahwa area didominasi warna hijau tua dan hijau muda yang berarti untuk area tersebut menunjukkan tutupan lahan dengan tindakan konservasi berupa pengelolaan tanaman 0-8% dan strip tanaman rumput bahia. Hal ini menunjukkan untuk area warna hijau tua menunjukkan nilai sebesar 0,50 dan warna hijau muda dengan nilai 0,40 yang berarti untuk daerah Sub-Sub DAS Riam Kanan desa Rantau Balai memiliki tutupan lahan yang baik berdasarkan klasifikasinya [2]. Semakin tinggi nilai dari praktek konservasi semakin tinggi kerentanan tanah untuk erosi dan semakin rendah nilai praktik konservasi, semakin rendah kerentanan tanah terhadap erosi [6].



Gambar 5. Peta Faktor Tindakan Konservasi (P)

3.6. Analisis Laju Erosi

Wilayah Sub-Sub DAS Riam Kanan Desa Rantau Balai ini menunjukkan dominan terhadap warna biru yang berarti untuk area tersebut memiliki erosi yang sangat ringan. Wilayah dengan warna toska menunjukkan untuk area tersebut dengan tingkat erosi yang ringan. Wilayah dengan warna hijau dan kuning tersebar di berbagai area, menunjukkan beberapa area dengan tingkat erosi yang sedang hingga berat. Hasil penelitian didapatkan untuk rata-rata laju erosi tanah yang terjadi pada Sub-Sub DAS Riam Kanan Desa Rantau Balai sebesar 6,0849 Ton/Ha/Tahun. Hal ini terlihat bahwa untuk wilayah tersebut terkategori sebagai kelas 1 dengan tingkat erosi yang sangat ringan [2], hal ini disebabkan sebagian besar wilayah Sub-Sub DAS Riam Kanan Desa Rantau Balai di dominasi memiliki kemiringan lereng (0-8%) dengan penutupan lahan yaitu hutan/perkebunan sehingga daerah tersebut masih dengan vegetasinya yang rapat. Sementara itu, beberapa area berwarna toska, hijau dan kuning memiliki tingkat erosi yang ringan hingga berat di beberapa area. Hal ini berarti dapat menjadi contoh pengelolaan dan praktik konservasi yang berhasil pada daerah Sub-Sub DAS Riam Kanan desa Rantau Balai. **Gambar 6** ini menunjukkan bahwa sebagian besar area mengalami erosi tanah yang sangat ringan hingga berat.



Gambar 6. Peta Laju Erosi 2024

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Pemanfaatan Citra Satelit Dalam Memperkirakan Potensi Erosi Sub DAS Riam Kanan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rata-rata laju erosi di seluruh wilayah Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Rantau Balai, yang dianalisis menggunakan data spasial dari *Google Earth Engine*, tercatat sebesar 6,494 Ton/Ha/Tahun dan dikategorikan dalam tingkat erosi sangat ringan.
2. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap erosi lahan di DPS Rantau Balai meliputi tingkat erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang serta kemiringan lereng, pengelolaan tanaman, dan tindakan konservasi yang diterapkan di lahan tersebut.
3. Hasil pemetaan menggunakan citra satelit menunjukkan bahwa secara keseluruhan, daerah DPS Rantau Balai didominasi oleh tingkat erosi yang sangat ringan, meskipun terdapat beberapa area yang mengalami tingkat erosi ringan hingga berat.

4.2. Saran

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan, saran yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai tingkat bahaya erosi dan pembaharuan data pada platform *Google Earth Engine*.
2. Diharapkan kerjasama antar pemerintah agar sama-sama melakukan pengelolaan dan tindakan konservasi untuk lahan yang rawan erosi.

DAFTAR PUSTAKA

Al Alabi, M. T., Fithria, A., Program, B., & Kehutanan, S. 2022. *Klasifikasi Kemampuan Lahan Di Areal Rdas PT Tunas Inti Abadi Sub Das Riam Kanan Desa Tiwingan Lama Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan*. In Jurnal Sylva Scienteae. 5(1): 30-40.

Azmeri. 2020. *Erosi, Sedimentasi, dan Pengelolaannya*. Syiah Kuala University Press: Aceh.

Hanifa, H., & Suwardi. 2022. *Erodibilitas Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Tingkat Kemiringan Lahan di Sub Daerah Aliran Sungai Tulis, Banjarnegara, Jawa Timur*. Jurnal Ilmiah Pertanian. 18(2): 160-165.

Harman, H., Kadir, S., & Badaruddin. 2023. *Analisis Tingkat Bahaya Erosi (Tbe) pada Sub Das Tebing Siring Das Tabunio Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan*. Jurnal Sylva Scienteae. 6(3): 432-441.

Khair, R. M., R. I. Nirtha, N. S. Prihatini, C. Abdi & M. Kamal. 2019. *Besaran Laju Erosi dan Jumlah Sedimentasi pada Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Riam Kanan Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan*. Jukung Jurnal Teknik Lingkungan. 5(2): 37-44.

Khalid, S., Badaruddin., & Kadir, S. 2022. Analisis Tingkat Bahaya Erosi Di Das Kintap Bagian Hilir Kabupaten Tanah Laut. Jurnal Sylva Scienteae. 5(3): 437-445.

Sentani, A., Niam, M. F., & Boogaard, F. C. 2024. Probability of Erosion Utilizing Google Earth Engine and the RUSLE Method in the Tuntang Watershed. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 1321(1): 1-9.

Utami, R. P., Indrayatie, R., Khairun, D., Program, N., & Kehutanan, S. 2023. *Analisis Status Kerusakan Tanah Di Daerah Tangkapan Air (DTA) Sub-Sub Das Riam Kanan*. Jurnal Sylva Scienteae. 6(6): 959-965.

Wang, H., & Zhao, H. 2020. Dynamic changes of soil erosion in the taohe river basin using the RUSLE model and google earth engine. Water. 12(5): 1-15.