

D-15

Analisis Faktor Erodibilitas Tanah Penyebab Erosi di Desa Merdeka Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo

Parlin Hotmartua Putra Pasaribu^{1*}

1. Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl. Raya Jakarta-Bogor Km.46, Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16911 Bogor – Indonesia

*Email Corresponding Author: parl001@brin.go.id

ABSTRAK

Erosi merupakan salah satu ancaman terhadap kesuburan tanah. Salah satu faktor erosi yaitu erodibilitas tanah. Erodibilitas tanah merupakan faktor kepekaan tanah terhadap erosi atau mudah tidaknya tanah tererosi. Perlunya kajian terhadap faktor erodibilitas tanah untuk melihat parameter penyebab erosi sehingga dapat dijadikan dasar perbaikan lahan atau tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa faktor erodibilitas tanah penyebab erosi di Desa Merdeka berdasarkan kondisi fisik lahan (kemiringan, jenis tanah, dan curah hujan). Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data observasi lapangan dan data laboratorium. Sampel yang digunakan sebanyak 13. Sampel yang digunakan yaitu dalam bentuk satuan lahan. Adapun satuan lahan tersebut diperoleh dari overlay peta jenis tanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Penelitian ini menggunakan metode *scoring* / pengharkatan pada masing-masing kondisi fisik lahan yaitu tekstur tanah, bahan organik tanah, struktur tanah, dan permeabilitas tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 3 (tiga) kategori nilai erodibilitas tanah. Nilai erodibilitas sangat rendah sebanyak 2 satuan lahan yaitu: AIBu (6) dan AIVHz (11); erodibilitas rendah sebanyak 8 satuan lahan yaitu: AIUs (1), AIIUs (3), AIVUs (4), AIBu (7), AIHz (9), AIIHz (10), AVHz (12), dan AIIIs (13); erodibilitas sedang sebanyak 3 satuan lahan yaitu: AIIUs (2), AVUs (5), AIVBu (8). Nilai erodibilitas tersebut menjadi indikasi tingkat potensi kerusakan dan kesuburan suatu lahan. Penelitian ini harapannya dapat dijadikan referensi bagi stakeholders terkait baik Pemerintah, Industri, maupun pihak Swasta dalam melakukan upaya konservasi tanah.

Kata kunci: Erodibilitas tanah, erosi, konservasi tanah

PENDAHULUAN

Tanah merupakan suatu benda yang sangat dibutuhkan manusia (Bakir dan Rosando, 2023). Tanah memiliki sifat yang unik. Tanah merupakan sebuah benda alami yang terdiri atas komponen – komponen baik berupa benda padat, cair, maupun gas yang mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik (Marlinae et al., 2021). Tanah merupakan sumberdaya alam yang mudah mengalami kerusakan (Edwin et al., 2023). Kerusakan tanah atau lahan dapat terjadi karena kehilangan bahan organik dan unsur hara di daerah perakaran, terkumpulnya garam di daerah perakaran (salinisasi), terkumpulnya atau terungkapnya unsur atau senyawa yang bersifat racun bagi tumbuhan, penjumlahan tanah oleh air (*water logging*), dan erosi (Arsyad, 2010).

Tanah diberbagai tempat memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda (Wasir et al., 2022). Hal tersebut mengindikasikan bahwa tanah harus diperlakukan atau dimanfaatkan dengan baik sesuai dengan karakteristiknya. Karena jika tidak diperlakukan dengan baik sesuai dengan karakteristiknya maka akan menimbulkan kerusakan. Tentunya, banyak hal yang menyebabkan tanah mengalami kerusakan. Namun, salah satu penyebab kerusakan lahan adalah erosi. Erosi merupakan suatu proses pengikisan lapisan tanah bagian atas baik oleh air maupun angin. Erosi dapat menjadi salah satu indikator rusak tidaknya suatu lahan pada suatu wilayah (Pasaribu dan Situmorang, 2022). Lahan yang mengalami erosi dengan kuantitas yang relatif sering akan meningkatkan resiko kerusakan lahan. Hal tersebut dikarenakan bahwa erosi mengakibatkan terangkutnya lapisan tanah sehingga unsur hara yang diperlukan tanaman lambat laun menjadi hilang. Erosi sendiri dapat dikaji lebih spesifik dalam bentuk kajian erodibilitas. Erodibilitas merupakan kepekaan tanah terhadap erosi atau mudah tidaknya tanah tererosi (Ashari, 2013).

Desa Merdeka berada pada Kecamatan Merdeka dengan luas 3,87 Km² atau 387 Ha (Desa Merdeka dalam Angka, 2013). Desa Merdeka merupakan bagian dari Dataran Tinggi (Plato) Karo yang memiliki ketinggian antara 1.350 sampai dengan 1.650 meter dpl (Kecamatan Merdeka dalam angka, 2013). Dari segi topografi, Desa Merdeka memiliki kelas kemiringan lereng yang bervariasi, meliputi kelas lereng datar, landai, agak curam, hingga sangat curam. Kondisi wilayah tersebut menyebabkan daerah ini memiliki resiko bahaya erosi yang cukup

tinggi dan bahkan dapat menimbulkan kejadian longsor. Oleh karenanya perlu dilakukan sebuah evaluasi lahan untuk mengukur potensi erosi di Desa Merdeka. Evaluasi lahan merupakan cara yang dapat digunakan untuk menilai kemampuan lahan di suatu tempat.

Evaluasi lahan merupakan suatu acuan atau arahan bagaimana seharusnya pengelolaan terhadap suatu lahan (Mujiyo et al., 2022). Salah satu bentuk evaluasi lahan adalah menilai erodibilitas tanah pada suatu wilayah. Adapun dasar untuk evaluasi lahan adalah karakteristik lahan itu sendiri. Nilai erodibilitas dapat dijadikan indikator tingkat potensi kerusakan dan kesuburan suatu lahan. Data erodibilitas tanah penting untuk dijadikan dasar dalam evaluasi lahan. Evaluasi lahan berbasis data erodibilitas dapat dijadikan referensi bagi berbagai pihak terkait dalam upaya perbaikan lahan.

METODE PENELITIAN

LOKASI PENELITIAN

Desa Merdeka adalah salah satu desa yang berada dalam kecamatan Merdeka, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Desa Merdeka terletak pada kawasan Plato Karo atau biasa disebut Dataran Tinggi Karo. Secara astronomis, desa merdeka terletak pada 3° 12' 41" LU sampai 3° 10' 58" LU dan 98° 29' 15" BT sampai 98° 30' 12" BT (BAPPEDA Karo, 2013).

METODE PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mampu memberi gambaran tentang bagaimana analisis faktor fisik lahan dan arahan penggunaan lahan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 13 satuan lahan. 13 sampel satuan lahan tersebut diperoleh dari overlay Peta Kemiringan Lereng, Peta Jenis Tanah, dan Peta Jenis Penggunaan Lahan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa data tekstur tanah, bahan organik tanah, struktur tanah, dan permeabilitas tanah. Data fisik lahan berupa data tekstur tanah, bahan organik tanah, struktur tanah, dan permeabilitas tanah akan di analisis dengan metode *scoring* atau pengharkatan. Metode pengharkatan merupakan suatu cara menilai potensi lahan dengan memberikan nilai pada masing-masing karakteristik lahan, sehingga dapat di hitung nilainya dan dapat ditentukan harkatnya. Hasil pengharkatan tersebut akan menunjukkan nilai erodibilitas pada setiap satuan lahan.

Faktor erodibilitas merupakan faktor kepekaan tanah terhadap erosi atau mudah tidaknya tanah tererosi (Sutrisno, 2016). Kepekaan erosi tanah dapat diketahui dengan mengetahui terlebih dahulu data tekstur tanah, bahan organik tanah, struktur tanah, dan permeabilitas tanah. Permeabilitas tanah, bahan organik tanah dan tekstur tanah diperoleh dari uji laboratorium, sedangkan struktur tanah diperoleh dari pengamatan langsung pada sampel tanah. Faktor erodibilitas tanah (K) atau Faktor kepekaan erosi tanah dihitung dengan Persamaan 1 (Wischmeter dan Smith, 1978). Klasifikasi kepekaan erosi (KE) dapat dilihat pada Tabel 4.

$$K = \frac{2,713M^{[1.14]} (10)^{[-4]} (12-a)+3,25(b-2)+2,5(c-3)}{100} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- K = Faktor erodibilitas tanah
- M = Ukuran partikel yaitu (% debu + % pasir sangat halus)
(100 - % liat) jika data yang tersedia hanya data % debu, % pasir, dan % liat, maka % liat sangat halus diperoleh dari 20% dari % pasir
- a = bahan organik tanah (% C x 1,724) (Tabel 2)
- b = Harkat struktur tanah (Tabel 1)
- c = Harkat permeabilitas profil tanah (Tabel 3)

Tabel 1. Harkat struktur tanah

No	Kelas struktur tanah	Harkat
----	----------------------	--------

1	Granular sangat halus	1
2	Granular halus	2
3	Granular sedang sampai kasar	3
4	Gumpal, lempeng, pejal	4

Sumber: Arsyad, (2010)

Tabel 2. Kelas Kandungan Bahan Organik Tanah

Kode	Kriteria	Klasifikasi
0	< 2	Sangat rendah
1	2,0-3,5	Rendah
2	3,6 – 5,0	Sedang
3	5,1 – 8,5	Tinggi
4	>8,6	Sangat tinggi

Sumber : Departemen Kehutanan RI, 1992

Tabel 3. Harkat Permeabilitas tanah

Kode	Kriteria (cm/jam)	Klasifikasi	Nilai
P1	< 0,5	Lambat	1
P2	0,5 – 2,0	Agak lambat	2
P3	2,0 – 6,25	Sedang	3
P4	6,25 – 12,5	Agak cepat	4
P5	>12,5	Cepat	5

Sumber: Arsyad, (2010)

Tabel 4. Klasifikasi Kepekaan Erosi (KE)

Kode	Kepekaan Erosi Tanah (Nilai K)	Klasifikasi	Harkat
KE ₁	0,00 – 0,10	Sangat Rendah	0
KE ₂	0,11 – 0,20	Rendah	1
KE ₃	0,21 – 0,32	Sedang	2
KE ₄	0,33 – 0,43	Agak tinggi	3
KE ₅	0,44 – 0,55	Tinggi	4
KE ₆	0,56 – 0,64	Sangat Tinggi	5

Sumber : Arsyad, 2010

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai erodibilitas dipengaruhi oleh kondisi tekstur tanah, struktur tanah, bahan organik tanah, dan permeabilitas tanah (Ayuningtyas et al., 2018). Semakin tinggi bahan organik tanah maka akan meningkatkan permeabilitas tanah sehingga mengurangi erosi. Dalam hal struktur tanah, tanah yang paling peka terhadap erosi adalah tanah yang paling rendah persentase agregasinya. Adapun tanah yang memiliki tekstur pasir dan debu yang tinggi maka akan meningkatkan infiltrasi sehingga erosi menjadi rendah. Dan sebaliknya jika kandungan liat pada tanah tinggi maka akan menurunkan infiltrasi sehingga erosi menjadi besar. Adapun jika nilai permeabilitas tanah tinggi maka nilai erodibilitas tanahnya rendah. Dan sebaliknya jika nilai permeabilitas tanah rendah, maka erodibilitas tanah tinggi. Kemudian didukung dengan struktur tanah granuler sangat halus (harkat 1) yang memiliki sifat menyerap air yang tinggi, sehingga mengurangi erosi permukaan.

Dari Tabel 5 diketahui bahwa terdapat 3 (tiga) klasifikasi Nilai erodibilitas tanah di Desa Merdeka. Nilai erodibilitas di Desa Merdeka yaitu sangat rendah, rendah, dan sedang. Nilai erodibilitas sangat rendah sebanyak 2 satuan lahan yaitu: AIBu dan AIVHz. Satuan lahan AIBu dan AIVHz masing-masing dengan tutupan lahan Semak belukar dan hutan sekunder memiliki nilai erodibilitas (K) yaitu 0,08 dan 0,10 tergolong dalam kepekaan erosi sangat rendah. Hal ini dipengaruhi oleh tekstur tanah, bahan organik, struktur tanah, dan permeabilitas tanah. Kandungan pasir (tekstur tanah) pada satuan lahan AIBu ini cukup tinggi yaitu 69,84% bahkan pada satuan lahan AIVHz tercatat memiliki nilai kandungan pasir tertinggi yaitu 75,12. Kandungan pasir yang tinggi akan meningkatkan infiltrasi sehingga mengurangi pengikisan di permukaan tanah (Asrul et al., 2021). Dilain sisi, nilai bahan organik kedua satuan lahan ini tergolong rendah yaitu 2,22 dan 2,77. Kemudian nilai permeabilitas tanah tergolong rendah (agak lambat) yaitu bernilai 2 untuk satuan lahan AIBu dan kategori sedang untuk satuan lahan AIVHz dengan nilai 3. Walaupun demikian, kedua hal tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap kepekaan erosi di satuan lahan ini. Hal tersebut dikarenakan pada kedua satuan lahan ini memiliki komposisi pasir yang tinggi dan dengan struktur tanah yang baik (granular).

Tabel 5. Nilai Erodibilitas (Kepekaan erosi) Tanah

Unit Lahan	% Debu + % Pasir halus	Persen Pasir	% Bahan Organik	Struktur Tanah (harkat)	Permea- bilitas (harkat)	K	KE (Kepekaan Erosi)
AIUs	34,56	57,84	1,95	1	1	0,17	rendah
AIIUs	38,56	53,84	2,50	1	2	0,21	sedang
AIIIUs	27,28	65,12	2,89	1	3	0,13	rendah
AIVUs	27,28	65,12	2,46	1	3	0,14	rendah
AVUs	39,28	53,12	2,38	1	2	0,22	sedang
AIBu	22,56	69,84	2,22	1	2	0,08	sangat rendah
AIBu	28,56	63,84	2,96	1	3	0,16	rendah
AIVBu	31,28	61,12	1,99	2	3	0,23	sedang
AIH _z	22,56	69,84	2,73	1	3	0,12	rendah
AIIH _z	28,56	63,84	2,85	1	3	0,15	rendah
AIVH _z	17,28	75,12	2,77	1	3	0,10	sangat rendah
AVH _z	29,28	63,12	1,76	2	3	0,11	rendah
AIISS	26,56	65,84	1,68	2	3	0,12	rendah

Sumber: Analisis Penulis

Nilai erodibilitas rendah sebanyak 8 satuan lahan yaitu: AIUs, AIIIUs, AIVUs, AIBu, AIH_z, AIIH_z, AVH_z, dan AIISS. Nilai struktur dan permeabilitas tanah merupakan faktor yang cukup signifikan dalam mempengaruhi nilai erodibilitas tanah pada satuan lahan tersebut. Nilai struktur tanah secara umum bernilai 1 (granuler sangat halus) yaitu pada 6 satuan lahan antara lain: AIUs, AIIIUs, AIVUs, AIBu, AIH_z, dan AIIH_z. Satuan lahan AVH_z, dan AIISS juga memiliki struktur tanah granuler halus dengan nilai 2. Nilai struktur tanah yang baik (bepola granuler) akan meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah (Sarminah dan Indirwan, 2017), sehingga kemudian akan mengurangi pengikisan dipermukaan tanah (erodibilitas tanah menurun). Adapun nilai permeabilitas tanah pada satuan lahan ini secara umum dalam kategori sedang yaitu pada 7 (tujuh) satuan lahan yaitu: AIIIUs, AIVUs, AIBu, AIH_z, AIIH_z, AVH_z, dan AIISS. Sedangkan hanya 1 (satu) satuan lahan saja yang memiliki nilai permeabilitas 1 (lambat) yaitu satuan lahan AIUs. Permeabilitas tanah yang baik akan mempengaruhi kecepatan infiltrasi air ke dalam tanah (Prakarsa et al., 2021). Sehingga jika infiltrasi tanah meningkat maka akan mengurangi pengikisan permukaan tanah (erodibilitas tanah).

Nilai erodibilitas sedang sebanyak 3 satuan lahan yaitu: AIIUs (kebun campuran), AVUs (kebun campuran), AIVBu (Semak belukar). Secara umum penyebab 3 (tiga) satuan lahan ini tergolong kedalam kategori nilai erodibilitas sedang adalah kandungan pasir yang rendah. Kandungan pasir pada satuan lahan AIIUs, AVUs, dan AIVBu masing-masing yaitu 53,84, 53,12, dan 61,12. Kandungan pasir yang rendah akan menurunkan infiltrasi air ke dalam tanah sehingga memperbesar pengikisan pada permukaan tanah. Faktor selanjutnya yang menjadi penyebab ketiga satuan lahan ini memiliki nilai erodibilitas sedang adalah nilai bahan organik yang rendah. Satuan lahan AIIUs dan AVUs memiliki erodibilitas rendah, masing-masing yaitu 2,50 dan 2,38. Bahkan, satuan lahan AIVBu memiliki kandungan bahan organik sangat rendah yaitu 1,99. Kandungan bahan organik yang rendah akan mempengaruhi permeabilitas tanah. Permeabilitas tanah akan rendah (melambat) ketika kandungan bahan organik tanah rendah sehingga meningkatkan aliran permukaan (meningkatkan erodibilitas tanah).

Selain faktor utama (fisik tanah) yaitu faktor tekstur, struktur, bahan organik, dan permeabilitas tanah, faktor topografi memiliki potensi yang cukup signifikan menyebabkan nilai erodibilitas tanah sedang pada satuan lahan AIIUs, AVUs, dan AIVBu. Satuan lahan AIIUs, AVUs, dan AIVBu masing-masing memiliki kemiringan lereng landai, sangat miring, dan agak miring. Semakin miring suatu lereng maka akan meningkatkan aliran permukaan sehingga nilai erodibilitaspun akan meningkat (Pasaribu dan Situmorang, 2022). Sebaliknya, semakin landai suatu lereng maka akan mengurangi aliran permukaan dan nilai erodibilitaspun rendah.

Untuk mengatasi nilai erodibilitas sedang perlu penanganan khusus dengan memperhatikan teknik konservasi tanah dan air seperti teknik *terasering*, *contour plowing*, *strip cropping*, dan penggunaan *cover crop* (Pasaribu et al., 2018; Sarminah et al., 2022). Penggunaan teknik *terasering* (pembuatan sengkedan), *contour plowing* (penanaman mengikuti kontur bumi atau berlawanan arah lereng) bertujuan untuk mengurangi aliran permukaan pada lahan yang memiliki lereng yang cukup terjal atau miring. Dengan demikian penggunaan teknik *terasering*, dan *contour plowing* akan mengurangi erodibilitas tanah. Adapun penggunaan teknik konservasi *strip cropping* (penanaman dalam strip), dan penggunaan *cover crop* (penutup tanah) selain bertujuan mengurangi aliran permukaan dengan adanya tanaman penutup tanah dan mengurangi lahan terbuka juga berfungsi untuk meningkatkan kandungan organik tanah. Kandungan organik tanah yang tinggi akan meningkatkan permeabilitas tanah. Permeabilitas tanah yang cepat (tinggi) akan mengurangi erodibilitas tanah.

KESIMPULAN

Erosi penyebab kerusakan tanah dan lahan. Pengelolaan lahan yang kurang baik merupakan salah satu penyebab erosi. Desa Merdeka secara umum memiliki nilai erodibilitas tanah dalam kategori yang baik. Kategori Nilai erodibilitas Desa Merdeka: (1) Nilai erodibilitas sangat rendah (2 satuan lahan) yaitu: AIBu dan AIVHz; (2) Erodibilitas rendah (8 satuan lahan) yaitu: AIUs, AIIIUs, AIVUs, AIIbu, AIHz, AIIHz, AVHz, dan AIISs; (3) Erodibilitas sedang (3 satuan lahan) yaitu: AIIUs, AVUs, AIVBu. Nilai erodibilitas sedang perlu penanganan khusus dengan memperhatikan Teknik konservasi tanah dan air (terasering, contour plowing, strip cropping, dan penggunaan cover crop). Data erodibilitas tanah dapat digunakan dalam evaluasi lahan dan perbaikan lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ketua Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Negeri Medan atas fasilitas penelitian yang telah diberikan. Terimakasih kepada Kepala Desa dan Camat Merdeka, Kabupaten Karo yang telah mendukung dan memfasilitasi penelitian ini berupa informasi dan data-data yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Ashari A. 2013. Kajian Tingkat Erodibilitas Beberapa Jenis Tanah Di Pegunungan Baturagung Desa Putat Dan Nglanggeran Kecamatan Patuk Kabupaten Gunungkidul. *INFORMASI*, 39 (1): 15-31.
- Asrul, Yumna, Ayu SM. 2021. Laju Infiltrasi Pada Penggunaan Lahan di IUPHKM Hutan Lindung Tandung Billa Kelurahan Battang. *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita*, 3 (1): 35-44.
- Ayuningtyas EA, Ilma AFN, Yudha RB. Pemetaan Erodibilitas Tanah dan Korelasinya Terhadap Karakteristik Tanah di Das Serang, Kulonprogo. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 2 (1): 37-46.
- BAPPEDA. 2013. *Pemerintah Kabupaten Karo, Kabupaten Karo Dalam Angka*. Karo.
- Bakir AM, Rosando AF. 2023. Status Kepemilikan Tanaman Yang Berada Di Atas Hak Atas Tanah Milik Orang Lain. *Bureaucracy Journal : Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*, 3 (1): 166-175
- Departemen Kehutanan. 1986. *Buku Informasi Taman Nasional Indonesia*. Bogor.
- Edwin M, Suprpti H, Sulistyorini IS, Aliri. 2023. Potensi Dan Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa Di Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10 (1): 1-13..
- Kantor Kecamatan Merdeka. 2013. *Kecamatan Merdeka Dalam Angka*. Merdeka, Kabupaten Karo.
- Kantor Desa Merdeka. 2013. *Desa Merdeka Dalam Angka*. Merdeka, Kabupaten Karo.
- Marlinae L dkk. 2021. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat. Rahmat AN dan Jannah WSS. *Buku Pengaruh Kondisi Lahan (Tanah, Warna Lahan, Ketebalan Bahan Organik Dan Tutupan Lahan) Dan Tata Air (Sumber Air, Kualitas Air (Fisika, Kimia, Bakteriologis, Debit Air) Terhadap Ketersediaan Air Bersih Dirawan Banjir Dan Pertambangan di Kabupaten Banjar*. CV Mine. Yogyakarta, Indonesia.
- Mujiyo, Nugroho D, Sutarno, Herawati A, Herdiansyah G, Rahayu. 2022. Evaluasi Kemampuan Lahan sebagai Dasar Rekomendasi Penggunaan Lahan di Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Agrikultura*, 33 (1): 56 – 67.
- Pasaribu PHP, Rauf A, Selamat B. 2018. Kajian Tingkat Bahaya Erosi Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo. *Serambi Engineering*, 3 (1): 279-284.
- Pasaribu PHP dan Situmorang ROP. 2022. Hubungan Faktor Kemiringan Lereng, Jenis Tanah, Dan Tipe Penggunaan Lahan Terhadap Resiko Bahaya Erosi. *INOVASI: Jurnal Politik dan Kebijakan*, 19 (2): 147-158.
- Prakarsa RMA, Manfarizah, Basri H. 2021. Kajian Laju Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Jenis Tanah di Kecamatan Blang Jeurango. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6 (3): 254-262.
- Sarminah S dan Indirwan. 2017. Kajian Laju Infiltrasi Pada Beberapa Tutupan Lahan di Kawasan Karst Sangkulirang-Mangkalihat Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal AGRIFOR*, 16 (2): 301-310.
- Sarminah S, Gultom UA, Ramayana S. 2022. Estimasi Erodibilitas Tanah Dan Identifikasi Jenis Erosi di Wilayah Pasca Tambang Batubara. *Jurnal AGRIFOR*, 21 (1): 13-26.
- Sutrisno J, Sanim B, Saefuddin A, & Sitorus SR. (2016). Prediksi Erosi dan Sedimentasi di Sub Daerah Aliran Sungai Keduang Kabupaten Wonogiri. *Media Konservasi*, 16 (2): 22-30.
- Wasir APS, Tamod E, Sondakh TD. 2022. Kondisi Kesuburan Kimia Tanah Di Lahan Agrowisata Nanas Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3 (2): 439-447.
- Wischmeier W.H., and D.D. Smith. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. USDA Handbook No. 537. Washington DC.