

Hasil Penelitian

PENILAIAN KELAS KEMAMPUAN LAHAN SEBAGAI DASAR REKOMENDASI KONSERVASI TANAH DI DESA MERDEKA KABUPATEN KARO

*(LAND CAPABILITY CLASS ASSESSMENT
AS A BASIS FOR SOIL CONSERVATION RECOMMENDATION
IN MERDEKA VILLAGE, KARO DISTRICT)*

**Parlin Hormartua Putra Pasaribu*, Dddy Romulo Siagian*,
Arie Hapsani Hasan Basri**, Elrisa Ramadhani**, Imelda Suryani Marpaung*,
Tulus Fernando Silitonga***

*Badan Riset dan Inovasi Nasional
Gedung B.J. Habibie, Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta Pusat 10340
Daerah Khusus Ibukota Jakarta - Indonesia
Email: ppid@brin.go.id

**Politeknik Pembangunan Pertanian Medan
Jl. Medan Binjai km 10,5 Kabupaten Deli Serdang, 20002
Sumatera Utara - Indonesia
Email: polbangtanmedan@gmail.com

Diterima: 26 Agustus 2024; Direvisi: 05 Februari 2025; Disetujui: 20 Februari 2025

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang sebagian besar wilayahnya bergerak di bidang pertanian, kini menghadapi tantangan degradasi lahan yang masif. Penentuan arah konservasi tanah diyakini menjadi hal yang sangat penting terutama untuk menjaga keberlanjutan sumberdaya lahan, khususnya di daerah yang mengalami degradasi lahan dan rawan kejadian erosi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kelas kemampuan lahan dan karakteristik lahan sebagai dasar untuk rekomendasi konservasi tanah di Desa Merdeka, Kabupaten Karo. Analisis data yang digunakan untuk mengklasifikasikan kelas kemampuan lahan yaitu dengan metode pengharkatan (Scoring). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan lahan di Desa Merdeka secara umum didominasi pada Kelas Kemampuan Lahan II dan III. Hal ini dikarenakan lahan di Desa Merdeka memiliki parameter harkat lahan yang tinggi dan pembatas kelas lahan yang kecil sehingga dapat dimanfaatkan dengan pengolahan lahan yang intensif. Indikator utama dalam penentuan kelas lahan yaitu kelerengan/topografi. Faktor kelerengan/topografi sangat memengaruhi kelas kemampuan lahan. Semakin tinggi nilai lereng maka semakin tinggi kelas kemampuan lahan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Desa Merdeka memiliki 4 (empat) kelas kemampuan lahan. Kelas I (AIUc, AIIUc, AIBu) dapat dikelola secara sangat intensif dengan penerapan konservasi vegetatif dan kimia. Kelas II (AIIIUc, AIVUc, AIIBu, dan AIIIs) dikelola dengan intensif terbatas dengan penerapan konservasi vegetatif dan mekanik. Kelas III (AVUc, AIVBu, AIIIHz, AIIHz) dikelola secara terbatas dengan penerapan konservasi mekanik dan vegetatif yang intensif. Kelas IV (AIVHz, AVHz) dikelola dengan sistem penggembalaan dengan konservasi vegetatif. Tindakan konservasi yang dilakukan pada satuan lahan di masing-masing kelas kemampuan lahan cenderung berbeda, hal ini terutama dipengaruhi oleh kemiringan lereng dan penggunaan lahan yang berbeda. Dengan dilakukannya konservasi tanah maka akan memberikan hasil yang relatif signifikan dalam upaya pengelolaan lahan yang berkelanjutan. Adapun dalam upaya konservasi lahan perlu peran berbagai stakeholder khususnya Pemerintah setempat dalam melakukan perencanaan, monitoring dan evaluasi, serta penelitian lebih lanjut.

Kata kunci: kelas kemampuan lahan, metode pengharkatan, konservasi tanah

ABSTRACT

Indonesia as a country where most of its territory is engaged in agriculture, is now facing the challenge of massive land degradation. Determining the direction of soil conservation is believed to be very important, especially to maintain the sustainability of land resources, especially in areas experiencing land degradation and prone to erosion events. This study aims to assess the land capability class and land characteristics as a basis for soil conservation recommendations in Merdeka Village, Karo Regency. The data analysis used to classify the land capability class is the Scoring method. The results showed that land capability in Merdeka Village was generally dominated by Land Capability Classes II and III. This is because the land in Merdeka Village has high land value parameters and small land class boundaries so that it can be utilized with intensive land processing. The main indicator in determining land class is slope/topography. The slope/topography factor greatly affects the land capability class. The higher the slope value, the higher the land capability class. The results showed that Merdeka Village has 4 (four) land capability classes. Class I (AIUc, AIIUc, AIBu) can be managed very intensively with the application of vegetative and chemical conservation. Class II (AIIUc, AIVUc, AIIBu, and AIISSs) is managed with limited intensive with the application of vegetative and mechanical conservation. Class III (AVUc, AIVBu, AIIHz, AIIHz) is managed on a limited basis with intensive application of mechanical and vegetative conservation. Class IV (AIVHz, AVHz) is managed under a grazing system with vegetative conservation. Conservation measures taken on land units in each land capability class tend to be different, this is mainly influenced by different slopes and land use. Soil conservation will provide relatively significant results in sustainable land management efforts. In terms of land conservation, various stakeholders, especially the local government, need to play a role in planning, monitoring and evaluation, as well as further research.

Keywords: land capability class, scoring method, soil conservation

PENDAHULUAN

Salah satu jenis sumberdaya alam non hayati yang penting dan manfaatnya sangat banyak bagi manusia adalah tanah atau lahan (Khairiyanti dkk., 2022). Hal tersebut dikarenakan tanah dimanfaatkan manusia dalam berbagai hal mulai dari tempat bermukim, lahan pertanian, areal peternakan, hingga kegiatan industri. Namun, dengan banyaknya pola pemanfaatan dan pengelolaan lahan yang tidak terkendali maka hal ini berpotensi menimbulkan kerusakan tanah.

Kerusakan tanah adalah menurunnya kualitas tanah akibat tindakan manusia (Gultom dkk., 2022) atau akibat proses alamiah dari alam itu sendiri (Zuzana, 2019). Dibandingkan dengan sumberdaya alam non hayati lainnya, tanah merupakan salah satu jenis sumberdaya alam yang rentan mengalami kerusakan (Edwin dkk., 2023). Kerusakan tanah disebabkan oleh banyak hal, antara lain yaitu: pertanian (Widyasunu dkk., 2022), pencemaran oleh limbah (Sumarsono dkk., 2022), penebangan hutan (Gharibreza dkk., 2020), pertambangan (Ananda dkk., 2023), erosi tanah (Pasaribu, 2023), dan aktivitas manusia lainnya.

Salah satu faktor penyebab kerusakan tanah adalah pengelolaan lahan. Pengelolaan lahan merupakan faktor penyebab kerusakan tanah yang terjadi oleh sebab aktivitas manusia. Dalam pengelolaan lahan sering ditemui bahwa kegiatan pengelolaan lahan tidak diiringi oleh prinsip lestari atau berkelanjutan. Pemanfaatan lahan yang dilakukan sering sekali tanpa melihat kondisi dan karakteristik lahan. Selain hal tersebut, ditemukan bahwa lahan sering diolah

atau dimanfaatkan secara berlebihan dan terus-menerus (Hafif, 2020; Darmanto dan Setiawan, 2021), yaitu melebihi daya tampung dan daya dukung lahan tersebut. Sehingga akibatnya, lahan yang diolah menjadi rusak dan menimbulkan masalah serius seperti erosi, longsor, lahan kritis, banjir dimusim penghujan, dan kekeringan di musim kemarau.

Pemanfaatan lahan yang baik harus memperhatikan kemampuan lahan (Bashit 2019; Qibthia dkk., 2019). Hal tersebut dikarenakan tanah memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga memiliki kemampuan lahan yang berbeda-beda pula (Isir dkk., 2022). Dengan demikian, apabila suatu lahan dimanfaatkan diluar kemampuannya maka lahan tersebut berpotensi mengalami kerusakan (Mujiyo dkk., 2022). Sebagai contoh, ada lahan yang tidak cocok ditanami dengan jenis tanaman tertentu, ada pula yang tidak baik dengan pengelolaan tanah tertentu, bahkan ada yang pemanfaatannya terbatas bahkan harus dibiarkan begitu saja secara alami karena jika dimanfaatkan akan berpotensi mengalami kerusakan.

Demikian halnya di Desa Merdeka yang memiliki karakteristik lahan tersendiri dan berbeda dengan tempat lain. Sebagai gambaran umum, Desa ini berada di daerah dataran tinggi dengan kelas kelerengan yang beragam, jenis tanah andosol, dan dinominasi dengan tipe penggunaan lahan tegalan (Pasaribu, 2023; Bappeda Karo, 2016). Berdasarkan hasil observasi, Desa Merdeka telah menerapkan pengelolaan lahan yang baik seperti penanaman mengikuti garis kontur bumi, penerapan

terasering, penerapan tanaman sela, dan lain sebagainya. Namun, tidak sedikit terdapat beberapa pengelolaan lahan yang dinilai kurang baik yaitu penanaman tanaman pada kemiringan lereng $> 45\%$, beberapa lahan potensial yang belum dimanfaatkan, penanaman searah lereng, dan lain sebagainya. Sayangnya, kondisi diatas belum dapat dijadikan dasar untuk menilai kemampuan lahan di desa tersebut. Perlu kajian lebih mendalam terkait karakteristik lahan di Desa tersebut. Adapun, penilaian kemampuan lahan masih terbatas ditemukan dalam areal Desa, khususnya di Provinsi Sumatera Utara.

Penelitian-penelitian terkait kemampuan lahan sering dilakukan pada sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS) (Pratama dkk., 2024; Primadi dkk., 2022; Eraku dan Permana 2020), Kabupaten (Taufan dkk., 2021; Kautsar dkk., 2020), dan Kecamatan (Ramadhani 2023; Mujiyo dkk., 2022). Penelitian terkait kemampuan lahan pada skala desa masih perlu untuk dilakukan. Penelitian terkait kemampuan lahan pada tingkat Desa dapat memberikan gambaran yang lebih detail untuk karakteristik lahan dan rekomendasi konservasi tanah.

Kemampuan lahan di Desa Merdeka tidak dapat dinilai hanya dengan observasi saja. Perlu adanya kajian yang mendalam untuk menilai apakah suatu lahan memiliki kemampuan lahan yang baik ataupun buruk. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan evaluasi lahan. Evaluasi lahan merupakan suatu proses penilaian suatu lahan untuk tujuan tertentu (FAO, 1976) seperti survei tanah, bentuk lahan, iklim, vegetasi, dan lain sebagainya yang dijadikan dasar untuk rekomendasi penggunaan lahan (Kartiana dkk., 2023). Salah satu bentuk evaluasi lahan yaitu penilaian kelas kemampuan lahan. Kelas kemampuan lahan sendiri dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor, yaitu faktor menguntungkan dan faktor merugikan. Faktor menguntungkan yaitu kedalaman efektif tanah, tekstur, drainase, permeabilitas tanah, dan lereng permukaan/kemiringan lereng. Sedangkan faktor merugikan yaitu erosi, ancaman banjir, dan batu permukaan (Arsyad 2010).

Penilaian kelas kemampuan lahan bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan lahan yang dapat digunakan untuk merekomendasikan konservasi tanah yang sesuai dengan kondisi lahan tersebut. Konservasi tanah tersebut nantinya akan disesuaikan dengan kelas lahan yang ada. Adapun kelas lahan terdiri atas 8 (delapan) kategori yaitu kelas I s.d kelas VIII dengan karakteristiknya masing-masing. Dengan demikian, evaluasi lahan dalam hal ini penilaian

kelas kemampuan lahan sangat penting untuk dilakukan (Al-alabi dkk., 2022), karena dengan melakukan hal tersebut kita dapat mengetahui apakah pengelolaan suatu lahan sudah sesuai dengan kemampuan lahannya atau tidak sehingga dapat menghindari atau meminimalisir kerusakan lahan.

METODE

Penelitian ini berlokasi di Desa Merdeka, Kecamatan Merdeka, Kabupaten Karo. Secara astronomi, Desa Merdeka terletak pada $3^{\circ} 12' 41''$ LU sampai $3^{\circ} 10' 58''$ LU dan $98^{\circ} 29'15''$ BT sampai $98^{\circ} 30'12''$ BT. Penelitian diawali dengan penentuan sampel dengan melakukan overlay 3 (tiga) jenis Peta Tematik Desa Merdeka, yaitu: peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, dan peta penggunaan lahan sehingga dihasilkan peta satuan lahan. Kemudian dengan teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling* maka ditetapkan 13 titik sampel pada 13 satuan lahan. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel agar masing-masing bagian dalam objek kajian dapat terwakilkan dengan pertimbangan tertentu (Saat dan Mania, 2020; Sidiq dan Qoiri, 2019), dalam hal ini yaitu masing-masing satuan lahan di desa tersebut dapat terwakilkan.

Pada tiap titik sampel dilakukan pengamatan terhadap kondisi fisik satuan lahan dan dilakukan pengambilan sampel tanah untuk diuji di laboratorium. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode klasifikasi atau pengharkatan. Klasifikasi tersebut di implementasikan dengan menghitung harkat masing-masing parameter kemampuan lahan. Pengamatan pada tiap satuan lahan dilakukan untuk mengidentifikasi struktur tanah, kedalaman efektif tanah, drainase, kemiringan lereng, adanya kerikil atau batuan di permukaan tanah, cara pengelolaan tanaman, bentuk pengelolaan tanah, dan wawancara dengan penduduk untuk pencatatan periode banjir (Tabel 1). Parameter yang akan diuji adalah: sampel tanah terusik untuk analisis tekstur tanah, serta sampel tanah tidak terusik untuk analisis permeabilitas dan bahan organik tanah.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif. Adapun Teknik analisis data yang digunakan untuk mengklasifikasikan kelas kemampuan lahan yaitu dengan metode klasifikasi atau pengharkatan (*Scoring*) (Arsyad, 2010). Klasifikasi atau pengharkatan dilakukan terhadap parameter-parameter kemampuan lahan (faktor menguntungkan dan faktor merugikan). Metode klasifikasi atau pengharkatan digunakan untuk mengukur faktor menguntungkan seperti parameter kedalaman

efektif tanah, tekstur tanah, drainase, permeabilitas dan kemiringan lereng. Sedangkan, faktor merugikan yang diukur yaitu

parameter erosi, ancaman banjir, batuan permukaan, dan salinitas.

Tabel 1. Kriteria Klasifikasi Kemampuan Lahan

Faktor Pembatas Sifat Tanah	Kelas Kemampuan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1 Lereng Permukaan	A	B	C	D	(*)	E	F	G
2 Kepukaan erosi	KE1, KE2	KE3	KE4, KE5	KE6	(*)	(*)	(*)	(*)
3 Tingkat erosi	e0	e1	e2	e3	(**)	e4	e5	(*)
4 Kedalaman tanah	k0	k1	k2	k2	(*)	k3	(*)	(*)
5 Tekstur lapisan atas	t1, t3	t2, t3	t1, t2, t3, t4	t1, t2, t3, t4	(*)	t1, t2, t3, t4	t1, t2, t3, t4	t3
6 Tekstur lapisan bawah	Sda	Sda	Sda	Sda	(*)	Sda	Sda	t3
7 Permeabilitas	P2P3	P2P3	P2P3	P2P3	P1	(*)	(*)	P5
8 Drainase	d0/d1	d2	d3	d4	(**)	(*)	(*)	(*)
9 Kerikil/batuan	b0	b0	b1	b2	b3	(*)	(*)	b4
10 Ancaman banjir	00	01	02	03	04	(*)	(*)	(*)
11 Garam / salinitas	g0	g1	g2	g3	(2)	g3	(1)	(1)

Sumber: Arsyad (2010)

Keterangan:

Keterangan:

(*) = Dapat mempunyai sembarang sifat
(**) = Tidak berlaku

Catatan:

(*) : Dapat mempunyai sembarang sifat faktor penghambat
(**) : Permukaan tanah selalu tergenang air

Tabel 2. Kriteria Pengharkatan Kemampuan Lahan

Jumlah Harkat	Kelas Kemampuan Lahan	Arti Kelas Kemampuan
≥ 20	I	Wilayah baik sekali, hampir tidak ada penghambat, dapat digunakan untuk segala macam usaha pertanian
16 – 19	II	Wilayah baik, ada sedikit penghambat, dapat digunakan untuk berbagai usaha pertanian dengan sedikit intensifikasi
12 – 15	III	Wilayah agak baik, beberapa penghambat memerlukan investasi untuk usaha pertanian
8 – 11	IV	Wilayah sedang, beberapa penghambat perlu diatasi untuk suatu usaha pertanian
4 – 7	V	Wilayah agak jelek, beberapa penghambat memerlukan usaha intensifikasi lebih banyak, usaha pertanian mekanis tidak mungkin
0 – 3	VI	Wilayah jelek, berbagai penghambat alam membatasi penggunaan lahan untuk pertanian biasa, baik untuk tanaman tahunan, hutan produksi dan peternakan
-3 – 0	VII	Wilayah jelek sekali, pertumbuhan tanaman/penggunaan lahan sangat terbatas oleh faktor alam, agak baik untuk tanaman tahunan dan hutan produksi
≤ -4	VIII	Wilayah amat jelek, faktor-faktor alam tidak memungkinkan untuk suatu usaha pertanian hanya baik untuk hutan lindung atau, marga satwa

Sumber: Jamulya dan Tukidal (1994)

Hasil dari pengharkatan faktor menguntungkan dan merugikan dihitung untuk melihat nilai atau harkat kemampuan lahan pada masing-masing lahan tersebut (Arsyad, 2010). Penghitungan harkat kemampuan lahan dapat menggunakan persamaan 1.

Kemampuan Wilayah = Faktor menguntungkan
- Faktor Merugikan
= $(Kd + Tk + Dr + Pr) + (Lr - Er - Ba - Bt)$ (1)

Keterangan:

Kd : Kedalaman Efektif tanah

Tk : Tekstur

Dr : Drainase

Pr : Permeabilitas tanah

Lr :Lereng permukaan / kemiringan lereng

Er : Erosi

Ba : Ancaman banjir

Bt : Batu permukaan

Setelah semua satuan lahan diketahui harkat atau nilainya maka proses selanjutnya adalah menentukan kelas kemampuan lahan pada satuan lahan tersebut. Penentuan kelas kemampuan lahan dapat dilakukan dengan mencocokkan atau penyesuaian nilai parameter kemampuan lahan dengan tabel kriteria kemampuan lahan. Kriteria pengharkatan kemampuan lahan dapat dilihat pada Tabel 2. Kemudian untuk menentukan rekomendasi konservasi lahan maka perlu memperhatikan Tabel 3.

Tabel 3. Rekomendasi Konservasi Tanah

Kelas Kemampuan Lahan	Intensitas Penggunaan Lahan	Perlakuan Terhadap Lahan
I	Pengolahan sangat intensif	Pemupukan / pengapuran, penggunaan tanaman penutup dan pupuk hijau, penggunaan sisa-sisa tanaman dan pupuk kandang, pergiliran tanaman
II	Pengolahan intensif terbatas	Pengolahan menurut garis kontur, pemupukan, pergiliran tanaman, pemakaian mulsa, teras berdasar lebar
III	Pengolahan terbatas	Rotasi tanaman, pemanfaatan mulsa, teras berdasar lebar
IV	Penggembalaan	Teras bangku dengan penguat rumput, tanaman penutup tanah rumput, pergiliran tanaman, pemanfaatan mulsa, pemberian pupuk organik, pengolahan tanah yang baik
V	Tanaman rumput, padang penggembalaan, hutan produksi atau hutan lindung/cagar alam	*
VI	Penggembalaan sedang terbatas <i>agroforestry</i> , cagar alam, hutan lindung	Teras bangku, penggarapan dengan tenaga manusia
VII	Penggembalaan terbatas, pertanian, hutan, hutan lindung, cagar alam	Tanaman penutup tanah permanen
VIII	Hutan lindung, cagar alam, tempat rekreasi	Dibiarkan dalam keadaan alami

Sumber : Modifikasi Sheng (dalam Morgan, 1979)

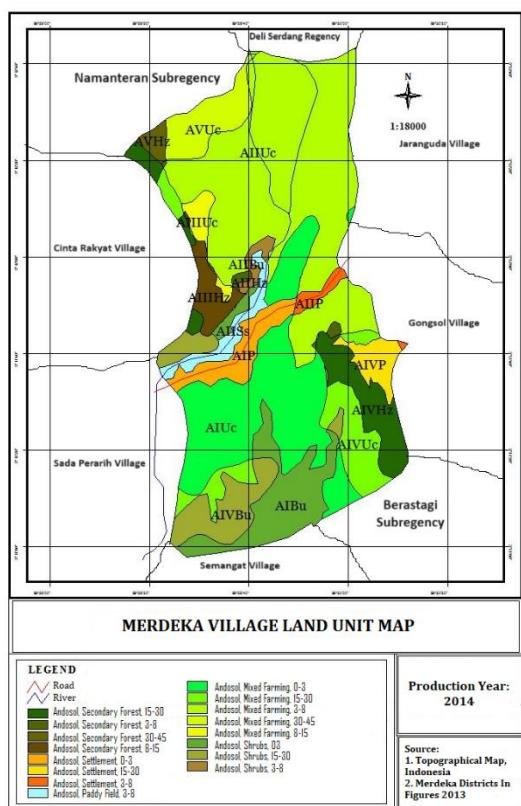
Keterangan :

*tidak dimanfaatkan untuk tanaman semusim

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Satuan Lahan Desa Merdeka. Satuan lahan adalah sebahagian dari bentang lahan yang mempunyai kualitas dan karakteristik lahan yang khas yang dapat ditentukan batasannya pada peta (FAO, 1976). Satuan lahan merupakan gabungan dari beberapa faktor yang membentuk karakteristik suatu lahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik lahan tersebut jika disatukan akan

menghasilkan beberapa macam satuan lahan yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Adapun faktor-faktor tersebut yaitu kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah. Untuk melihat luasan lahan pada setiap satuan – satuan lahan yang ada di Desa Merdeka dapat dilihat pada Tabel 4. Sedangkan untuk melihat persebaran masing-masing satuan lahan Desa Merdeka dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persebaran Satuan Lahan di Desa Merdeka

Sumber: Data Penelitian (2024)

Desa Merdeka memiliki 13 satuan lahan berdasarkan hasil tumpang susun 3 (tiga) jenis peta tematik yaitu peta penggunaan lahan, kemiringan lereng, dan jenis tanah yang tersaji pada Tabel 4. Penggunaan lahan di Desa ini sangat bervariasi (5 penggunaan lahan) yaitu seperti tegalan, semak belukar, hutan sekunder, persawahan, dan permukiman. Desa Merdeka didominasi penggunaan lahan tegalan dengan luas 240.01 ha atau 66.72% dari luas total Desa

tersebut (kecuali permukiman). Penggunaan lahan Tegalan berada pada 5 satuan lahan yaitu AIUc, AIIUc, AIIIUc, AIVUc, AVUc.

Hal ini menunjukkan bahwa tegalan dikelola diatas lahan dengan kemiringan lereng yang sangat beragam mulai dari kemiringan lereng 0-3% (datar), 3-8% (landai), 8-15% (agak miring), 15-30% (miring), dan 30-45% (agak curam). Penggunaan lahan di Desa ini didominasi oleh jenis tanaman hortikultura berupa tanaman sayuran dan tanaman buah. Dengan kondisi daerah berada pada ketinggian >1500 mdpl (daerah sejuk) maka relatif cocok dijadikan daerah pertanian (Susanti dan Wijanarka., 2023). Jenis tanaman sayuran yang banyak ditemui di Desa Merdeka yaitu wortel, kol, seledri, daun bawang, daun kol, tomat, kentang, dan cabai. Tanaman buah yang banyak ditemui di Desa Merdeka adalah jeruk. Selain hortikultura, Desa Merdeka juga tidak sedikit di tanami dengan jenis tanaman perkebunan seperti kopi.

Penggunaan lahan semak belukar berada pada 3 satuan lahan yaitu AIBu, AIIBu, dan AIVBu. Penggunaan lahan Semak belukar berada pada kemiringan lereng yang cukup bervariasi mulai dari datar (0-3%) sampai miring (15-30%). Semak belukar merupakan areal yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat. Desa Merdeka memiliki potensi lahan pertanian yang berasal dari semak belukar khususnya dari satuan lahan AIBu dan AIIBu. Hal ini dikarenakan pada kedua satuan lahan tersebut berada pada kemiringan lereng yang datar dan landai sehingga layak untuk dikelola. Disamping itu, penggunaan lahan semak belukar memiliki luasan yang relatif besar yaitu 52,99 ha (16,53%).

Tabel 4. Karakteristik Satuan Lahan Desa Merdeka

No.	Satuan Lahan	Penggunaan Lahan	Kemiringan Lereng (%)	Jenis Tanah	Luas (Ha)	Luas (%)
1	AIUc	Tegalan	0-8	Andosol	67.74	21.13
2	AIIUc	Tegalan	8-15	Andosol	127.49	39.77
3	AIIIUc	Tegalan	15-25	Andosol	6.04	1.89
4	AIVUc	Tegalan	25-45	Andosol	17.03	5.31
5	AVUc	Tegalan	>45	Andosol	15.04	4.69
6	AIBu	Semak Belukar	0-8	Andosol	28.76	8.97
7	AIIBu	Semak Belukar	8-15	Andosol	2.70	0.84
8	AIVBu	Semak Belukar	25-45	Andosol	21.53	6.72
9	AIIHz	Hutan Sekunder	15-25	Andosol	1.00	0.31
10	AIIHz	Hutan Sekunder	8-15	Andosol	2.67	0.83
11	AIVHz	Hutan Sekunder	25-45	Andosol	19.91	6.21
12	AVHz	Hutan Sekunder	>45	Andosol	2.72	0.85
13	AIISs	Persawahan	8-15	Andosol	7.95	2.48
Total					320.58	100

Sumber: Data Penelitian (2024)

Satuan lahan semak belukar, AIBu, AIIBu, dan AIVBu di Desa Merdeka masing-masing memiliki luas sebesar 28,76 ha (8,97%), 2,70 ha (0,84%), dan 21,53 ha (6,72). Satuan lahan AIBu dan AIIBu berada pada topografi datar dan landai yang relatif potensial jika dijadikan sebagai lahan pertanian. satuan lahan AIVBu masih dapat dijadikan lahan pertanian namun perlu perlakuan khusus, seperti pembuatan terasering karena berada pada topografi curam. Disisi lain, secara ekologis semak belukar memiliki fungsi sebagai pencegah erosi. Penelitian yang dilakukan oleh Nugraha dkk., (2020) menyebutkan bahwa semak belukar dapat membantu dalam pencegahan erosi karena memiliki kerapatan jenis yang tinggi dan memiliki daya serap air yang tinggi.

Penggunaan lahan hutan sekunder berada pada 4 satuan lahan yaitu AIIHz, AIIIIHz, AIVHz, AVHz. Dilihat dari kemiringan lerengnya, hutan sekunder berada pada kemiringan lereng yang sangat bervariasi yaitu 3-8% (landai), 8-15% (agak miring), 15-30% (miring), dan 30-45% (agak curam). Hutan sekunder merupakan hutan primer yang telah terusik akibat bencana atau dimanfaatkan manusia (Huby dkk., 2020). Pada umumnya hutan sekunder dimanfaatkan masyarakat Desa Merdeka untuk mencari kayu atau hasil hutan bukan kayu seperti buah-buahan. Hutan sekunder berada pada bagian utara dan barat laut Desa Merdeka (Gambar 1). Hutan sekunder di Desa Merdeka tersebut berbatasan langsung dengan Kawasan Gunung Sibayak yang merupakan Hutan Lindung.

Satuan lahan hutan sekunder, AIIHz, AIIIIHz, AIVHz, AVHz. Secara berturut-turut memiliki luas 1,00 ha (0,31%), 2,67 ha (0,83%), 19,91 ha (6,21%), 2,72 ha (0,85%). Total luas penggunaan lahan hutan sekunder yaitu 26,3 ha (8,2%). Dengan luas yang relatif cukup besar, hutan sekunder di Desa ini tergolong potensial jika dimanfaatkan dengan bijaksana oleh masyarakat setempat. Karena selain memberikan keuntungan ekologis (tata air), juga memberikan keuntungan ekonomis (tambahan penghasilan masyarakat).

Penggunaan lahan sawah berada pada 1 (satu) satuan lahan yaitu AIISs. Hal ini menunjukkan bahwa areal sawah yang berada di Desa ini terletak pada satu wilayah saja (terpusat). Areal sawah memiliki luas 7.95 Ha (2.48%) (Tabel 4) dan berada di bagian tengah dan barat Desa Merdeka (Gambar 1). Areal sawah di Desa Merdeka memiliki luas yang relatif kecil. Selain padi, selada air merupakan tanaman yang terdapat di areal sawah ini. Selada air ditanam oleh masyarakat di sekitar areal sawah, guna untuk memaksimalkan

pemanfaatan areal sawah tersebut. Areal sawah berada pada topografi landai dan juga berada di daerah dengan elevasi paling rendah di Desa Merdeka.

Desa Merdeka memiliki 1 (satu) jenis tanah yaitu andosol. Tanah andosol merupakan tipe tanah yang dikenal subur (Sukarman and Dariah, 2014). Tanah andosol sering dijumpai di lereng dan kaki gunung karena bahan induknya berasal dari abu vulkanik. Desa Merdeka merupakan desa yang berbatasan langsung dengan Kawasan Penyangga dari Gunung Sibayak. Oleh karena itu Desa ini memiliki tanah yang relatif subur. Tanah andosol merupakan salah satu faktor bahwa Desa Merdeka merupakan wilayah yang cocok dijadikan sebagai lahan pertanian. Tanah andosol dikenal sebagai tanah yang subur karena memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Hal tersebut senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Henny dkk (2023) yang mengatakan bahwa tanah andosol di dataran tinggi kerinci merupakan tanah yang subur karena memiliki kandungan bahan organik yang tinggi bahkan sangat tinggi. Selain hal tersebut, tanah andosol juga memiliki kandungan Nitrogen yang tinggi (Enggalmulia dkk., 2024).

Secara umum topografi atau kemiringan lereng Desa ini relatif bervariasi namun didominasi dengan kelas lereng II (8-15%) yaitu landai. Kondisi lereng yang landai tersebut menunjukkan bahwa lahan di Desa Merdeka layak dijadikan sebagai daerah pertanian. Kondisi lereng yang landai akan memudahkan petani dalam mengelola lahan tersebut (Andriawan dkk., 2020). Dengan lereng yang landai juga akan meminimalisirkan resiko adanya erosi tanah. Karena jika semakin landai lereng maka akan menurunkan aliran permukaan. Sedangkan jika lereng semakin miring/tinggi maka akan meningkatkan aliran permukaan atau tingkat bahaya erosi (Pasaribu dan Situmorang, 2022). Dengan demikian lahan tersebut dapat digunakan dengan relatif aman dan optimal.

Evaluasi Kelas Kemampuan Lahan Desa Merdeka. Secara umum terlihat bahwa lahan di Desa Merdeka digunakan atau dikelola dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari penggunaan lahan yang didominasi pada topografi landai. Penggunaan lahan yang baik umumnya dilakukan pada topografi yang landai, karena cenderung relatif subur dan aman dari bahaya longsor. Penggunaan lahan pertanian juga didominasi pada topografi yang landai, hal ini menunjukkan pengelolaan lahan yang relatif baik. Komoditas pertanian cenderung baik di

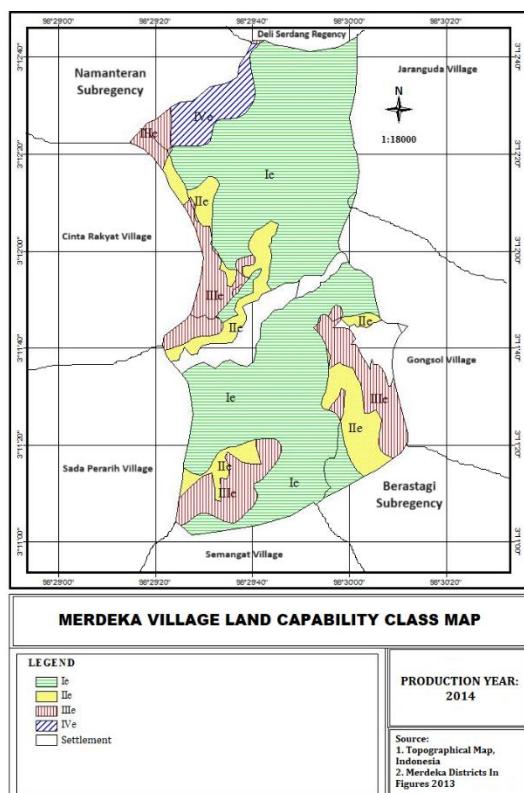
tanaman di areal lahan yang bertopografi datar maupun landai.

Lahan dengan topografi landai juga relatif mudah di kelola, memiliki kesuburan yang tinggi, dan memiliki potensi kerentanan erosi tanah yang cukup kecil (Anggara dkk., 2024). Kesuburan lahan yang tinggi dipengaruhi oleh topografi lahan yang landai. Topografi lahan yang landai akan menimbulkan resiko unsur hara terkikis oleh erosi akan menjadi lebih kecil. Sebaliknya dengan topografi lahan yang miring atau curam, maka tingkat erosi lahan yang ditimbulkan akan semakin tinggi sehingga akan memperbesar pengangkutan unsur hara pada lahan tersebut (Kafrawi dkk., 2023).

Namun disisi lain, ditemukan beberapa satuan lahan yang penggunaan lahannya perlu perhatian khusus yaitu AIVUc (curam), AVUc (sangat curam). Kedua satuan lahan ini masing-masing berada pada kemiringan lereng 30-45% dan > 45% dengan penggunaan lahan tegalan (Tabel 5). Kondisi seperti ini memiliki resiko tinggi terhadap erosi sehingga memungkinkan menyebabkan kerusakan lahan jika tidak dikelola dengan teknik konservasi tanah tertentu. Penelitian yang dilakukan oleh Cahyani dkk., (2023) menunjukkan hasil yang sama bahwa satuan lahan dengan penggunaan lahan tegalan dan berada pada lereng yang curam memiliki indeks resiko erosi yang tinggi.

Berdasarkan hasil perhitungan (scoring) dari pengharkatan nilai parameter kemampuan lahan maka lahan di Desa Merdeka dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelas kemampuan lahan. Empat kelas tersebut antara lain kelas kemampuan lahan I, II, III, dan IV (Tabel 5). Sebaran Kelas Kemampuan Lahan (KKL) dapat dilihat pada Gambar 2. Adapun ke empat kelas tersebut (Ie, IIe, IIIe, dan IVe) memiliki sub kelas (faktor pembatas) yang sama yaitu erosi (Gambar 3). Faktor pembatas erosi pada lahan kelas I lebih kecil dibandingkan dengan lahan kelas II, III, dan IV. Dengan kata lain semakin tinggi kelas lahannya maka semakin tinggi resiko kejadian erosinya.

Gambar 2 menunjukkan bahwa kelas lahan Ie (warna hijau) memiliki luas yang dominan di Desa Merdeka. Karena berada pada kelas I maka lahan tersebut memiliki resiko erosi yang relatif kecil. Sehingga lahan pada kelas I tersebut relatif sangat baik dibandingkan dengan lahan kelas II, III, apalagi kelas IV bila dijadikan sebagai lahan pertanian. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa Desa Merdeka mayoritas lahannya berada pada kondisi lahan yang relatif baik. Faktor pembatas erosi menjadi indikator utama dikarenakan lahan di Desa Merdeka di dominasi dengan penggunaan lahan pertanian dan dengan kelas lereng yang cukup bervariasi.



Gambar 2. Peta Kelas Kemampuan Lahan Desa Merdeka

Sumber: Data Penelitian (2024)

Evaluasi Kelas Kemampuan I. Kelas kemampuan lahan I terdiri dari 3 (tiga) satuan lahan yaitu AIUc, AIIUc, AIBu. Kelas kemampuan lahan I memiliki luas lahan mencapai 223.99 Ha (69.87%). Artinya Kelas lahan ini memiliki luas terbesar di Desa ini. Secara umum wilayah ini memiliki kemiringan lereng datar (0 - 8 %) sehingga cocok dijadikan sebagai lahan pertanian. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hussain dkk (2024) yang menyebutkan bahwa geomorfologi atau topografi merupakan faktor penting untuk kesesuaian lahan pertanian.

Derajat kemiringan lereng yang tinggi pada umumnya tidak cocok untuk budidaya tanaman pertanian. Lahan pada kelas ini berada pada kondisi parameter/faktor menguntungkan yang tergolong sangat baik seperti memiliki kedalaman efektif tanah secara umum relatif dalam, tekstur tanah agak kasar, drainase agak baik sampai baik, permeabilitas tanah agak cepat sampai cepat, dan kelas lereng yang datar sampai landai. Kemudian lahan ini berada pada kondisi parameter/faktor merugikan yang masih dapat ditoleransi seperti memiliki kepekaan erosi sangat rendah, ancaman banjir relatif tidak pernah, dan batu permukaan sedikit bahkan tidak ada (Tabel 5).

Wilayah ini dimasukkan pada kelas I (skor ≥ 20) dengan pertimbangan kelas kemampuan lahan ini memiliki kondisi yang sangat baik, hampir tidak ada penghambat, dan dapat digunakan untuk berbagai jenis usaha pertanian. Di lain sisi, kepekaan erosi yaitu pada tingkat sangat rendah namun ada potensi terjadi erosi sedang pada satuan lahan AIIUc sehingga wilayah ini dimasukan pada sub - kelas Ie (Gambar 2).

Evaluasi Kelas Kemampuan II. Kelas kemampuan lahan II terdiri dari 4 (empat) satuan lahan: AIIIUc, AIVUc, AIIBu, dan AIISs. Kelas kemampuan lahan II memiliki luas lahan mencapai 33.72 Ha (10.52%). Secara umum wilayah ini memiliki kemiringan lereng 0 - 8 %. Kondisi lahan pada kelas ini relatif masih baik. Lahan pada kelas ini berada pada kondisi parameter/faktor menguntungkan yang tergolong relatif baik seperti memiliki kedalaman efektif tanah yang secara umum dalam, tekstur tanah agak kasar, drainase agak baik sampai baik, permeabilitas tanah secara umum agak cepat, dan kelas lereng yang bervariasi mulai dari datar sampai curam.

Kemudian lahan ini berada pada kondisi parameter/faktor merugikan yang masih dapat ditoleransi seperti memiliki kepekaan erosi secara umum pada kategori rendah, ancaman banjir relatif tidak pernah, dan batu permukaan sedikit bahkan secara umum tidak ada (Tabel 5). Wilayah ini dimasukkan pada kelas II dengan pertimbangan memiliki kemampuan lahan baik, hanya terdapat sedikit penghambat, dan dapat digunakan untuk berbagai usaha pertanian dengan sedikit intensifikasi. Disisi lain, pada kelas lahan ini terdapat satuan lahan yang mencapai kelas kemiringan lereng 15 - 25 % (agak curam), dan erosi yang terjadi yaitu pada tingkat sedang maka wilayah ini dimasukan pada sub - kelas IIe (Gambar 2).

Penelitian oleh Herlina dkk (2023) menemukan bahwa KKL II dengan 6 (enam) satuan lahan memiliki kondisi kemiringan lereng datar dan landai, dan kerentanan tanah terhadap erosi juga rendah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa lahan pada KKL II tersebut memiliki faktor menguntungkan yang relatif baik. Hal ini menunjukkan hal yang serupa dengan hasil penelitian di Desa Merdeka.

Evaluasi Kelas Kemampuan III. Kelas kemampuan lahan III terdiri dari 4 (empat) satuan lahan: AVUc, AIVBu, AIIHz, dan AIIIHs. Kelas kemampuan lahan III memiliki luas lahan mencapai 40.24 Ha (12.55%). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata satuan lahan pada kelas ini memiliki luas lahan yang kecil. Secara umum wilayah ini memiliki kemiringan

lereng bervariasi mulai dari 8% sampai dengan >45%.

Lahan pada kelas ini berada pada kondisi parameter/faktor menguntungkan yang tergolong kurang baik seperti memiliki kedalaman efektif tanah yang secara umum sedang sampai dangkal, tekstur tanah agak kasar, drainase secara umum agak baik, permeabilitas tanah secara umum sedang, dan kelas lereng yang bervariasi mulai dari landai sampai sangat curam. Kemudian lahan ini berada pada kondisi parameter/faktor merugikan yang masih dapat ditoleransi namun dengan perlakuan khusus seperti memiliki kepekaan erosi secara umum pada kategori sedang, ancaman banjir relatif tidak pernah, dan batu permukaan ditemukan masih sedikit (Tabel 5).

Wilayah ini dimasukkan pada kelas III dengan pertimbangan memiliki kemampuan lahan agak baik, memiliki beberapa penghambat yang memerlukan investasi atau perlakuan khusus untuk usaha pertanian. Kemudian erosi yang terjadi yaitu pada tingkat sedang maka wilayah ini dimasukan pada sub - kelas IIIe (Gambar 2). Mirip dengan kondisi tersebut, penelitian yang dilakukan oleh Primadi dkk (2022) menemukan bahwa KKL III dengan penggunaan lahan kebun campuran, tegalan, dan hutan lindung memiliki faktor penghambat berupa kepekaan erosi, permeabilitas, dan tekstur tanah.

Evaluasi Kelas Kemampuan IV. Kelas kemampuan lahan IV terdiri dari 2 (dua) satuan lahan: AIVHz, AVHz. Kelas kemampuan lahan ini memiliki luas lahan terkecil di Desa Merdeka. Kelas kemampuan lahan III memiliki luas lahan yaitu 22.63 Ha (7.06%). Satuan lahan ini memiliki kemiringan lereng 25-45% (curam) sampai dengan >45% (sangat curam). Lahan pada kelas ini berada pada kondisi parameter/faktor menguntungkan yang tergolong tidak baik seperti memiliki kedalaman efektif tanah yang secara umum dangkal, tekstur tanah agak kasar, drainase agak buruk, permeabilitas tanah secara umum sedang, dan kelas lereng yang bervariasi mulai dari curam sampai sangat curam. Kemudian lahan ini berada pada kondisi parameter/faktor merugikan yang tidak dapat ditoleransi seperti memiliki kepekaan erosi mulai dari agak tinggi sampai dengan tinggi, ancaman banjir relatif tidak pernah, dan batu permukaan ditemukan masih sedikit (Tabel 5).

Tabel 5. Karakteristik Lahan (Parameter Kelas Kemampuan Lahan)

No	Satuan Lahan	Karakteristik Lahan (Parameter Kelas Kemampuan Lahan)									Nilai Harkat Lahan	KKL	Luas	
		Kedalaman Efektif tanah	Tekstur (+)	Drainase (+)	Permeabilitas tanah (+)	Lereng permukaan (+)	Kepekaan Erosi (-)	Ancaman banjir (-)	Batu permukaan (-)	Salinitas (-)			Luas (Ha)	Luas (%)
1	AIUc	Dalam	Agak kasar	Baik	Cepat	Datar	Sangat rendah	Tidak pernah	Tidak ada	*	24	I	67.74	21.13
2	AIIUc	Dalam	Agak kasar	Baik	Agak cepat	Landai	Sangat rendah	Tidak pernah	Tidak ada	*	22	I	127.49	39.77
3	AIIIIUc	Dalam	Agak kasar	Baik	Agak cepat	Agak curam	Rendah	Tidak pernah	Tidak ada	*	19	II	6.04	1.89
4	AIIVUc	Dalam	Agak kasar	Agak Baik	Agak cepat	Curam	Rendah	Tidak pernah	Tidak ada	*	19	II	17.03	5.31
5	AVUc	Sedang	Agak kasar	Baik	Sedang	Sangat curam	Sedang	Tidak pernah	Tidak ada	*	15	III	15.04	4.69
6	AIBu	Sedang	Agak kasar	Agak Baik	Agak cepat	Datar	Sangat rendah	Tidak pernah	Sedikit	*	20	I	28.76	8.97
7	AIIBu	Sedang	Agak kasar	Agak Baik	Sedang	Landai	Rendah	Tidak pernah	Sedikit	*	18	II	2.70	0.84
8	AIVBu	Sedang	Agak kasar	Agak Baik	Sedang	Curam	Sedang	Tidak pernah	Sedikit	*	14	III	21.53	6.72
9	AIIIIHz	Dangkal	Agak kasar	Agak Baik	Sedang	Agak curam	Sedang	Tidak pernah	Sedang	*	13	III	1.00	0.31
10	AIIHz	Dangkal	Agak kasar	Agak Baik	Agak lambat	Landai	Rendah	Tidak pernah	Sedikit	*	15	III	2.67	0.83
11	AIVHz	Dangkal	Agak kasar	Agak Buruk	Sedang	Curam	Agak tinggi	Tidak pernah	Sedikit	*	11	IV	19.91	6.21
12	AVHz	Dangkal	Agak kasar	Agak Buruk	Sedang	Sangat curam	Tinggi	Tidak pernah	Sedikit	*	9	IV	2.72	0.85
13	AIISs	Dalam	Agak kasar	Agak Baik	Agak cepat	Landai	Sangat rendah	Tidak pernah	Tidak ada	*	19	II	7.95	2.48
													320.58	100

Keterangan: * = Faktor diabaikan; KKL: Kelas Kemampuan Lahan; Keterangan : A = Andosol; I,II,II,IV,V = Kelas lereng; Uc = Tegalan; Bu : Belukar; Hz = Hutan sekunder; Ss = Persawahan

Sumber: Data penelitian diolah (2024)

Wilayah ini dimasukkan pada kelas IV dengan pertimbangan memiliki wilayah dengan kondisi lahan relatif sedang dan bahkan ada dalam kondisi buruk, sehingga beberapa faktor penghambat perlu diatasi dengan baik jika lahan ingin digunakan untuk usaha pertanian. Adapun erosi yang terjadi yaitu pada tingkat tinggi maka wilayah ini dimasukan pada sub - kelas IVe (Gambar 2). Penelitian yang dilakukan oleh Suhairin (2020) menemukan bahwa pada KKL IV dengan kemiringan lereng curam dan tekstur kasar akan mengakibatkan potensi erosi yang cukup mengkhawatirkan. Hal ini terjadi karena kondisi tanah akan peka terhadap pukulan air hujan. Dalam hal ini penelitian tersebut menunjukkan adanya kesamaan kondisi pada KKL IV di Desa Merdeka dimana sama-sama memiliki kondisi lahan yang kurang baik (memiliki faktor pembatas lahan yang buruk).

Evaluasi Kelas Kemampuan Lahan ini menunjukkan apakah penggunaan lahan telah sesuai dengan kelas kemampuannya. Beberapa kelas lahan khususnya yang memiliki kemiringan 25-45% (curam) sampai dengan >45% (sangat curam) perlu dilakukan perhatian khusus oleh Pemerintah yang berwenang. Dalam hal ini Pemerintah Kabupaten Karo melalui Dinas Lingkungan Hidup dapat bekerja sama dengan Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara dalam mengkaji hal tersebut. Pada dasarnya lahan dengan kemiringan lereng >45% harus dibiarkan

n

saja tanpa dilakukan pengolahan lahan. Hal tersebut menjadi perhatian bagi Pemerintah dalam mengatur penggunaan lahan tersebut agar ekosistem di wilayah ini tetap Lestari.

Rekomendasi Konservasi Tanah yang Sesuai diterapkan di Desa Merdeka. Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat 4 (empat) kelas kemampuan lahan. Kelas Kemampuan Lahan I (KKL I) memiliki 3 (tiga) satuan lahan, memiliki luas lahan yang paling besar (223,99 ha/69,87% dari total lahan di Desa Merdeka), dan dapat dikelola dengan sangat intensif. Dengan kondisi lahan yang sangat baik maka rekomendasi perlakuan hanya terbatas pada pemupukan, penggunaan sisa-sisa tanaman, dan pergiliran tanaman (konservasi kimia dan vegetatif). KKL II memiliki 4 (empat) satuan lahan dengan luas mencapai 33,72 ha/10,52%, dan dapat dikelola dengan intensitas intensif terbatas.

Kelas Kemampuan Lahan II berada pada lereng yang landai sampai cukup curam. Maka, selain perlakuan pada KKL I, perlu dilakukan pengolahan lahan menurut garis kontur, terasering, dan bangunan penahan air

khususnya pada areal sawah (konservasi mekanik). KKL III berisi 4 (empat) satuan lahan dengan luas 40,24 ha/12,55%, dan hanya dapat dikelola dengan intensitas terbatas. Dengan kondisi lahan berada pada topografi landai, agak curam, curam, dan sangat curam serta dengan penggunaan lahan yang bervariasi maka perlakuan pada kelas lahan ini lebih intensif dan lebih variatif. Perlakuan lahan yang direkomendasi yaitu pengolahan lahan menurut garis kontur (tegalan), terasering (tegalan), pergiliran tanaman tanaman (tegalan), pemanfaatan mulsa (tegalan), dan pengkayaan tanaman kehutanan (semak belukar dan hutan sekunder).

Selanjutnya, KKL IV hanya memiliki 2 (dua) satuan lahan dengan luas 22,63 ha/7,06%, dan hanya dapat dikelola dengan pola pengembalaan. Rekomendasi perlakuan terhadap lahan hanya dalam bentuk pengkayaan tanaman kehutanan saja. Hal ini dilakukan karena pertimbangan lahan yang berada pada topografi curam dan sangat curam dan dengan penggunaan lahan hutan sekunder. Lahan dengan topografi curam dan sangat curam dengan kemiringan lereng >45% disarankan untuk dibiarkan begitu saja tanpa tindakan pengelolaan lahan. Hal ini didasarkan karena lahan tersebut sangat berisiko terjadi erosi. Disamping hal tersebut, penggunaan lahan hutan sekunder perlu di lakukan pengkayaan tanaman kehutanan agar ekosistemnya tetap terjaga.

Konservasi tanah merupakan upaya untuk memperbaiki dan mecegah kerusakan pada tanah atau lahan (Arsyad, 2010). Rekomendasi konservasi tanah di Desa Merdeka berbeda-beda pada masing-masing kelas kemampuan lahan. Bahkan, dalam kelas kemampuan yang samapun setiap satuan lahan memungkinkan untuk dilakukan konservasi yang berdeda. Hal ini terutama dipengaruhi oleh faktor kemiringan lereng dan penggunaan lahan yang berbeda-beda pada setiap satuan lahan. Konservasi tanah terdiri dari 3 (tiga) teknik yaitu secara mekanik, vegetatif, dan kimiawi (Kartasapoetra, 2005).

Konservasi mekanik merupakan jenis konservasi tanah yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas kemampuan tanah yang berorientasi pada perlakuan fisik mekanis terhadap tanah dan perlakuan pembuatan bangunan fisik untuk mengurangi dampak limpasan air permukaan tanah dan erosi. Konservasi tanah secara vegetatif merupakan jenis konservasi yang menekankan pada pengelolaan tumbuhan atau tanaman dan sisanya dengan tujuan meminimalisir terjadinya

erosi. Sedangkan, konservasi tanah secara kimia merupakan metode konservasi dengan penggunaan bahan kimia organik maupun anorganik dengan tujuan memperbaiki sifat tanah dan mencegah erosi (Subagyo dkk., 2003).

Rekomendasi Konservasi Kelas

Kemampuan I. Kelas Kemampuan Lahan I (KKL I) memiliki 3 (tiga) satuan lahan yaitu AIUC, AIIUC, AIBu. Karakteristik Lahan pada kelas kemampuan I memungkinkan untuk dilakukan pengelolaan lahan secara intensif (Tabel 3) secara khusus pada satuan lahan AIUC dan AIIUC (Tabel 6). Hal tersebut dikarenakan pada kelas ini terdapat harkat lahan yang tergolong tinggi dengan faktor pendukung lahan yang sangat baik serta faktor penghambat lahan yang sangat minim.

Maka teknik konservasi yang disarankan adalah konservasi vegetatif dan kimia. Teknik konservasi kimia dapat dilakukan dengan cara pemupukan dengan penggunaan pupuk kimia. Namun, kelemahan pemakaian pupuk kimia ini yaitu biaya yang dikeluarkan petani tergolong cukup mahal. Solusi alternatif, yaitu dengan menggunakan teknik konservasi vegetatif dengan penggunaan sisa-sisa tanaman, pupuk hijau dan pergiliran tanaman. Penggunaan sisa-sisa tanaman dan pupuk hijau akan meningkatkan kandungan organik pada tanah. Kandungan organik tanah dapat memperbaiki permeabilitas tanah (Hady dkk., 2023). Permeabilitas tanah yang tinggi (baik) akan meminimalisirkan terjadinya erosi tanah

sehingga akan menurunkan nilai erodibilitas tanah (Naufal dkk., 2024). Sehingga tanah akan menjadi semakin subur karena terhindar dari pengikisan lapisan tanah bagian atas yang umumnya relatif subur. Disamping itu, pergiliran tanaman bertujuan untuk meningkatkan unsur hara / kesuburan tanah dan mengendalikan penyebaran hama dan penyakit tanaman (Syamsir dan Winaryo, 2020). Pergiliran atau rotasi tanaman merupakan pola tanam yang dilakukan secara bergantian dalam kurun waktu tertentu. Hal ini penting dilakukan agar kualitas tanah tetap terjaga kondisinya demi keberlangsungan kegiatan pertanian pada areal tersebut.

Kondisi lahan pada kelas I dapat menampung berbagai jenis tanaman. Antara lain berbagai jenis tanaman semusim seperti tanaman sayur, tanaman buah, palawija, padi sawah dan lain sebagainya. Sehingga, penggunaan lahan tegalan yang sudah ada sebelumnya di kelas lahan ini tetap direkomendasikan penggunaannya. Namun, secara khusus untuk satuan lahan AIBu (semak belukar) disarankan untuk dilakukan pemanfaatan lahan (pembukaan lahan pertanian). Hal ini karena semak belukar relatif tidak memberikan keuntungan secara ekonomi yang signifikan bagi warga setempat. Terlebih satuan lahan AIBu memiliki luas lahan yang cukup besar yaitu 28,76 ha (8,97%) dengan topografi yang datar. Sehingga lahan tersebut sangat potensial untuk dimanfaatkan.

Tabel 6. Rekomendasi Konservasi Tanah Pada Berbagai Satuan Lahan Berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan

KKL	Satuan Lahan	Intensitas Penggunaan Lahan	Perlakuan Terhadap Lahan (Rekomendasi Konservasi)	Luas (Ha)	Luas (%)
I	AIUC, AIIUC, AIBu	Pengolahan sangat intensif	Pemupukan / pengapuran, penggunaan pupuk hijau, penggunaan sisa-sisa tanaman, dan pergiliran tanaman.	223,99	69,87
II	AIIUC, AIVUC, AIIBu, AIISs	Pengolahan intensif terbatas	Pengolahan lahan menurut garis kontur, terasering, bangunan penahan dan drainase (AIISs), pemupukan, pergiliran tanaman, dan pemakaian mulsa.	33,72	10,52
III	AVUC, AIVBu, AIIHz, AIIHz	Pengolahan terbatas	Pengolahan lahan menurut garis kontur, terasering, pergiliran tanaman, pemanfaatan mulsa, dan pengkayaan tanaman kehutanan.	40,24	12,55
IV	AIVHz, AVHz	Penggembalaan	Pengkayaan tanaman kehutanan (agroforestry).	22,63	7,06
Total				320,58	100

Keterangan: KKL= Kelas Kemampuan Lahan

Sumber: Analisis Data (2024)

Rekomendasi Konservasi Kelas Kemampuan II. Hasil evaluasi lahan menunjukkan bahwa kelas kemampuan II memiliki kondisi lahan yang baik. Hal ini ditunjukkan dari parameter faktor pendukung yang tergolong baik dan parameter faktor merugikan yang masih dapat di toleransi. Sehingga pada kelas lahan ini secara umum dapat dikelola dengan pola intensif terbatas (Tabel 3).

Kelas kemampuan lahan I memiliki 4 (empat) satuan lahan yaitu AIIIUc, AIVUc, AIIBu, dan AIISs dengan penggunaan lahan bervariasi yaitu tegalan, semak belukar, dan sawah. Penggunaan lahan yang berbeda tersebut akan mengakibatkan perbedaan pada tindakan konservasi tanah yang diterapkan. Apalagi mengingat kelas lereng pada masing-masing satuan lahan tersebut juga bervariasi. Dengan kondisi satuan lahan yang demikian maka direkomendasikan untuk melakukan tindakan konservasi tanah secara mekanik dan vegetatif.

Satuan lahan AIIIUc, AIVUc dengan kemiringan lereng agak curam dan curam perlu dilakukan konservasi mekanik. Perlu dilakukan pembuatan terasering pada lahan tersebut. Hal ini bertujuan untuk memperkecil laju limpasan permukaan oleh aliran air dari puncak lereng ke dasar lereng. Dengan memperkecil limpasan permukaan tersebut maka akan memperkecil laju erosi sehingga bagian tanah yang kaya unsur hara dapat terjaga keberadaannya. Selain teknik terasering, juga perlu dilakukan pengelolaan lahan menurut garis kontur bumi. Artinya, pola tanam pada lahan tersebut mengikuti kontur bumi atau memotong arah lereng. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah limpasan permukaan dan mencegah lapisan humus tanah larut ke dasar lereng.

Teknik konservasi vegetatif yang disarankan adalah penggunaan mulsa, pergiliran tanaman (crop rotation), dan penggunaan pupuk hijau. Penggunaan mulsa bertujuan untuk menekan pertumbuhan gulma, memodifikasi keseimbangan air, dan menjaga kelembapan tanah (Listariyanto dkk., 2023). Dengan kondisi lereng yang curam dan dengan jenis tanaman sayur, maka penggunaan mulsa tersebut dapat membantu mencegah terjadinya erosi (Daromes dkk., 2021).

Limpasan permukaan pada lereng curam dengan jenis tanaman sayur dapat mengakibatkan erosi tanah dan juga mengakibatkan tercabutnya akar sayuran tersebut. Adapun pergiliran tanaman pada lahan ini membantu untuk menyuburkan tanah dan mencegah terjadinya penyebaran penyakit tanaman. Penelitian oleh Santosa dkk (2021) menyebutkan bahwa KKL II yang memiliki faktor

pembatas kemiringan lereng agak miring, kepekaan erosi agak tinggi, dan tekstur halus disarankan untuk melakukan pergiliran tanaman, penambahan bahan organik, pemulsaan dan tumpang sari. Berbeda halnya untuk satuan lahan AIIBu yang merupakan semak belukar maka disarankan untuk dilakukan pengelolaan lahan menjadi areal pertanian. Hal ini dikarenakan, lahan tersebut dalam kondisi tanah yang subur yaitu jenis tanah andosol dengan kemiringan lereng yang landai.

Pemanfaatan semak belukar tersebut menjadi lahan pertanian akan meningkatkan perekonomian masyarakat setempat. Demikian halnya dengan satuan lahan AIISs perlu perlakuan khusus. Lahan tersebut perlu dikelola secara intensif dengan melakukan tindakan pemupukan secara berkala untuk menjaga kesuburan lahan. Perlu juga dilakukan konservasi mekanik seperti pembuatan terasering, bangunan penahan dan drainase agar pengairan di areal ini dapat di atur dengan baik.

Rekomendasi Konservasi Kelas Kemampuan III. Lahan pada kelas kemampuan lahan III (AVUc, AIVBu, AIIHz, AIIHz) merupakan lahan yang sudah memiliki faktor pembatas yang cukup berarti, artinya sudah tidak sekecil seperti pada kelas II apalagi kelas I. Faktor pembatas tersebut berupa kemiringan lereng mulai dari 8-15% (landai) bahkan ada yang mencapai >45% (sangat curam). Dengan kemiringan lereng seperti itu khususnya pada satuan lahan AVUc (sangat curam) mengakibatkan pengelolaan lahan yang dilakukan cukup terbatas, artinya tidak dapat diolah secara intensif seperti kelas I (Tabel 3 dan 6).

Pengolahan terbatas pada kelas III ini khususnya pada satuan lahan AVUc sebaiknya dilakukan tindakan konservasi tanah baik secara mekanik maupun secara vegetatif antara lain seperti terasering, penanaman menurut garis kontur bumi, rotasi tanaman, dan pemanfaatan mulsa. Apalagi pada penggunaan lahan tegalan dengan jenis tanaman yang dikelola berupa tanaman sayur. Pembuatan terasering dan penanaman searah garis kontur bumi hal yang relatif harus untuk dilakukan.

Hal ini dilakukan untuk mencegah dan meminimalisirkan terjadinya erosi yang mengakibatkan lapisan atas tanah yang mengandung banyak zat hara tercuci oleh erosi. Dalam hal ini pembuatan terasering berperan untuk upaya konservasi tanah (Mujiyo dkk., 2022) yang kemudian dapat meningkatkan kesuburan tanah. Kemudian, kesuburan tanah juga dapat dipertahankan dan ditingkatkan dengan melakukan tindakan pergiliran tanaman,

dan penggunaan tanaman penutup tanah. Penelitian oleh Mujiyo dkk, (2022) lebih lanjut menyebutkan bahwa pada kelas III yang memiliki faktor pembatas berupa topografi yang curam, dapat dilakukan upaya konservasi dengan pembuatan teras. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki kemiringan lereng dan kedalaman tanah. Kedalaman tanah akan terjaga jika erosi pada permukaan tanah dapat teratasi.

Secara umum untuk satuan lahan AIVBu, AIIHz, AIIHz yang merupakan semak belukar dan hutan sekunder dilakukan tindakan pengkayaan tanaman kehutanan. Pengkayaan tanaman kehutanan akan memberi banyak manfaat bagi masyarakat selain manfaat ekologis sebagai pencegah erosi, juga memberi manfaat secara ekonomis. Jenis tanaman kehutanan yang disarankan yaitu penanaman tanaman tahunan berupa buah-buahan seperti jeruk, mangga, kesemak, dan lain sebagainya (Pasaribu dan Situmorang 2022). Dilain sisi, satuan lahan AIVBu (semak belukar) tidak disarankan untuk dimanfaatkan atau dialihfungsikan sebagai tegalan. Hal ini dikarenakan lahan tersebut berada pada kemiringan lereng curam (25-45%), artinya lahan ini memiliki faktor pendukung lahan yang kurang baik.

Rekomendasi Konservasi Kelas Kemampuan IV. Lahan pada kelas kemampuan IV (AIVHz, AVHz) ini memiliki faktor penghambat lahan yang cukup berat dibandingkan lahan kelas III. Kondisi lereng yang sudah relatif curam bahkan sangat curam adalah faktor penghambat lahan yang utama. Hal ini dikarenakan lereng yang curam meningkatkan peluang terjadinya erosi yang relatif tinggi (Mujiyo dkk., 2021). Hal ini memerlukan perlakuan atau upaya konservasi lahan secara intensif agar lahan yang ada dapat dimanfaatkan dengan optimal.

Penggunaan Lahan pada kelas IV ini disarankan untuk menjadi padang penggembalaan. Adapun tindakan konservasi yang disarankan yaitu dengan membuat teras bangku dengan penguatan rumput, tanaman penutup tanah/rumput, pergiliran tanaman, pemanfaatan mulsa, pemberian pupuk organik, dan pengolahan tanah yang baik. Penggunaan lahan pada kelas ini memiliki batasan – batasan tertentu. Dalam rangka mencegah erosi pada lahan miring, penggunaan lahan berupa tegalan seperti tanaman sayur harus diiringi dengan konservasi tanah seperti membuat teras bangku (Anau dkk., 2023) dan boleh ditambah dengan penguatan rumput (Satriagasa dan Suryatmojo, 2020), pemanfaatan mulsa (Daromes dkk., 2021) dengan pengolahan lahan penanaman searah garis kontur (Ayuba dkk., 2022).

Penelitian oleh Ramadhani dkk (2023) menambahkan bahwa pada KKL IV dengan kondisi lereng agak curam dapat diatasi dengan membuat teras bangku. Teras bangku bertujuan untuk memotong lereng dan meratakan tanah bagian bawahnya sehingga berbentuk deretan bangku atau tangga. Kelas Kemampuan lahan IV memiliki 1 (satu) penggunaan lahan saja yaitu hutan sekunder. Pada dasarnya, seperti di sebutkan dibagian sebelumnya bahwa disarankan untuk dilakukan penggembalaan saja pada lahan kelas IV ini (Tabel 3 dan 6). Namun, dengan kondisi topografi yang curam dan dengan penggunaan lahan hutan sekunder, maka disarankan untuk dilakukan pengkayaan tanaman hutan (agroforestry) seperti *Multi Purpose Tree Species* (MPTS). Adapun tanaman hutan tersebut seperti kesemak, mangga, aren, bambu, mangga, rambutan dan lain sebagainya. Selain meningkatkan pendapatan masyarakat, tanaman kehutanan ini juga berfungsi memperkaya tumbuhan di hutan dan berguna untuk mengatur tata air dan memperkuat tanah sehingga mencegah erosi lereng (Wibowo dkk., 2020).

Secara khusus, untuk satuan lahan AVHz dengan tipe penggunaan lahan hutan sekunder dapat diperuntukkan menjadi Kawasan penyangga, dengan menjadikannya hutan alami. Kawasan hutan merupakan Kawasan Penyangga yang berfungsi sebagai pengatur tata air, memperkaya keanekaragaman hayati, dan penyangga kehidupan (Dewa dkk., 2023). Hal tersebut dikarenakan posisi satuan lahan ini dekat dengan Kawasan penyangga Gunung Sibayak. Dengan dijadikannya sebagai Kawasan Penyangga maka aktivitas masyarakat perlu dibatasi dalam pemanfaatan kawasan. Karena jika tidak dibatasi maka akan memberi peluang kepada masyarakat untuk merambah kawasan hutan primer di daerah tersebut. Kawasan penyangga ini nantinya dapat berfungsi sebagai penyangga Kawasan hutan primer yang berada di daerah Gunung Sibayak tersebut.

Rekomendasi Kebijakan Konservasi Lahan. Rekomendasi kebijakan konservasi lahan adalah berupa dokumen strategis yang bertujuan untuk perlindungan dan pengelolaan sumberdaya alam. Hasil penelitian ini berupa penilaian kelas kemampuan lahan dan rekomendasi konservasi tanah. Hasil ini dapat menjadi bahan referensi bagi pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan strategis berbasis konservasi lahan. Dengan kata lain, data kelas kemampuan lahan dan rekomendasi konservasi lahan dapat menjadi referensi dalam menyusun dokumen strategis tersebut.

Bappeda Karo dan OPD (Organisasi Perangkat Daerah) seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang, Dinas Pertanian, Dinas Lingkungan Hidup serta Dinas Kehutanan Provinsi dapat berkoordinasi dalam menyusun dokumen strategis tersebut guna membagi peran masing-masing dalam pengelolaan sumberdaya alam khususnya dalam konservasi lahan. Berkenaan dengan tindakan konservasi, maka perlu dukungan stakeholder seperti Dinas Pertanian Kabupaten Karo dalam memberikan sosialisasi kepada para Petani dalam melakukan pengelolaan lahan.

Pengelolaan lahan yang dimaksud seperti penggunaan pupuk dan teknik konservasi seperti pembuatan terasering, tumpang sari, pergiliran tanaman, penanaman searah garis kontur, dan lain sebagainya. Jika diperlukan, Dinas Pertanian dapat memberi program pupuk bersubsidi kepada Petani untuk meringankan beban dalam upaya pengelolaan lahan. Kemudian, terkait pembukaan lahan semak belukar maka Dinas Pertanian juga dapat melakukan sosialisasi bagaimana teknik pembukaan lahan yang ramah lingkungan.

Berkenaan dengan upaya pengkayaan tanaman hutan seperti *Multy Purpose Tree Species* (MPTS) Dinas Pertanian Kabupaten Karo dapat bekerjasama dengan Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara dalam melakukan hal tersebut. Dinas Kehutanan berperan sebagai pemasok jenis-jenis pohon yang memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi untuk ditanam di areal hutan sekunder atau lahan yang memiliki kemiringan lereng $>45\%$. Dinas Pertanian dapat melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait program tersebut dan melakukan pengawasan terkait penanaman.

Lahan hutan sekunder yang dimanfaatkan masyarakat yang berstatus sebagai Kawasan penyangga perlu di evaluasi penggunaannya. Dalam hal ini BAPPEDA Kabupaten Karo berkoordinasi dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Karo dan Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara untuk meninjau kondisi hutan tersebut. Apabila ternyata areal tersebut diperuntukan sebagai Kawasan penyangga maka perlu dilakukan penertiban. Selanjutnya, dikemudian hari perlu dilakukan pengawasan yang lebih ketat di areal tersebut agar tidak dimanfaatkan secara ilegal oleh masyarakat demi menjaga kelestarian tata air dan ekologis di areal tersebut.

KESIMPULAN

Hasil penilaian kemampuan lahan di Desa Merdeka menunjukkan adanya variasi kelas kemampuan lahan yaitu kelas I, II, III, dan IV. Hal ini menunjukkan karakteristik lahan yang cukup

kompleks dan variatif. Kelas kemampuan lahan di Desa Merdeka dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kemiringan lereng, jenis tanah, dan tipe penggunaan lahan. Namun, kemiringan lereng memainkan peranan penting dalam menyebab perbedaan kelas kemampuan lahan. Penelitian ini menemukan bahwa secara umum kemampuan lahan di Desa Merdeka di dominasi pada kelas kemampuan II dan III. Hanya ditemukan 2 (dua) satuan lahan dengan penggunaan lahan tegalan yaitu AIVUc dan AVUc yang dikelola pada lahan yang curam bahkan sangat curam. Demikian juga hanya terdapat 2 (dua) satuan lahan yaitu AIBu dan AIIBu dengan penggunaan lahan semak belukar dan dengan kondisi tanah yang subur dan topografi datar atau landai belum dimanfaatkan dengan baik. Penelitian ini juga menemukan bahwa dalam 1 (satu) kelas kemampuan lahan yang sama, tindakan konservasi tanah untuk masing-masing satuan lahan direkomendasikan secara berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang berbeda-beda dalam kelas lahan tersebut. Penelitian ini merekomendasikan beberapa strategi konservasi tanah yang meliputi pemupukan, penggunaan sisa-sisa tanaman, dan pergiliran tanaman untuk menjaga kesuburan tanah; pembuatan terasering, penggunaan mulsa, dan penanaman menurut garis kontur untuk mengurangi erosi pada lahan miring; perbaikan sistem drainase / bangunan penahan untuk mengatur aliran air, serta pengkayaan tanaman kehutanan untuk mencegah longsor dan menambah penghasilan masyarakat. Kajian ini dinilai masih memerlukan penelitian lanjutan terkait efektivitas konservasi tanah pada setiap tipe penggunaan lahan untuk memaksimalkan upaya perlindungan lahan dari kerusakan. Sehingga penelitian ini dapat dimanfaatkan berbagai pihak khususnya pemerintah setempat dalam melakukan pengelolaan dan perencanaan tata guna lahan.

REKOMENDASI

Berikut merupakan beberapa rekomendasi kebijakan yang bisa dilakukan pemerintah maupun stakeholder terkait sebagai langkah awal dalam upaya pengelolaan lahan diantaranya:

1. Bappeda Kabupaten Karo bersama Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang perlu melakukan evaluasi terkait penerapan perencanaan strategis konservasi lahan yang telah di tetapkan. Perlu evaluasi terkait penerapan rencana tata ruang dan rencana konservasi yang memetakan berbagai peruntukan lahan sesuai status lahannya, serta area-area yang perlu dilindungi yang

- bertujuan untuk menjaga ekosistem dan fungsi lingkungan.
2. Bappeda Kabupaten karo perlu melakukan koordinasi dan kerjasama antar stakeholder terkait, seperti berbagai instansi pemerintah (Dinas Pertanian Kabupaten Karo, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Karo, Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang, dan Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara), lembaga non-pemerintah, dan masyarakat dalam Upaya konservasi lahan.
3. Dinas Pertanian Kabupaten Karo perlu menyusun rencana tata ruang pertanian yang mempertimbangkan potensi lahan, kualitas tanah, dan kebutuhan produksi. Dinas Pertanian Kabupaten Karo diharapkan untuk fokus pada teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanah, sistem irigasi, dan praktik pertanian yang berkelanjutan. Kemudian, melakukan penyuluhan teknik budidaya, pengelolaan hama dan penyakit, serta konservasi tanah dan air. Bersama BRIN dan Perguruan Tinggi di Sumatera Utara melakukan penelitian tentang varietas tanaman unggul, teknik budidaya yang inovatif, dan pengelolaan sumber daya alam.
4. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Karo bekerjasama dengan Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara di himbau untuk fokus dalam melakukan monitoring dan evaluasi terkait perlindungan kawasan hutan, lahan basah, serta batas-batas penggunaan lahan yang ramah lingkungan. Kemudian melakukan penanganan pelanggaran seperti pencemaran tanah, deforestasi ilegal, atau konversi lahan secara tidak sah. Kemudian, diimbau juga agar lebih gencar untuk melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait program konservasi untuk melindungi lahan dari kerusakan dan penurunan kualitas. Program tersebut mencakup upaya konservasi tanah, perlindungan habitat alami, restorasi lahan yang terdegradasi, serta upaya mencegah dan menangani kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan lahan yang tidak sesuai seperti pencemaran tanah, erosi, dan kerusakan habitat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Bapak Camat Kecamatan Merdeka atas rekomendasi, informasi, dan data yang diberikan. Penulis juga menyampaikan rasa terimakasih kepada Kepala Bappeda Karo yang telah memberikan data sekunder dalam penlitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Alabi, M.T., Fithria, A., dan Badaruddin. 2022. Klasifikasi Kemampuan Lahan di Areal RDAS PT Tunas Inti Abadi Sub DAS Riam Kanan Desa Tiwingan Lama Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(1): 30-40.
- Anau, R., Rumambi, D., Kalesaran, L. 2023. Pengaruh Teras Bangku Dalam Mengurangi Erosi Tanah Pada Lahan Pertanian di Desa Ponompiaan Kabupaten Bolaang Mongondow. *Cocos*, 15(1): ISSN: 2715-0070
- Ananda, Y., Driptufany, D.M., Defwaldi., Armi, I. 2023. Analisis Kerusakan Lahan Akibat Tambang Emas Pada Sub DAS Pamong Gadang. *MAROSTEK Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi dan Sains*, 2(1): 56-61.
- Andriawan, R., Martanto, R., & Muryono, S. 2020. Evaluasi Kesesuaian Potensi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah. *Tunas Agraria*, 3(3): 132-150.
- Anggara, R. B., Dwi, M., Manessa, M., & Setiadi, H. 2024. *Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi di Desa Ciputri*. 25(1), 167-179.
- Arsyad, Sitanala. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Ayuba, S. R., Jaya, R., Taslim, I., & Manyoe, I. N. 2022. Penerapan Pola Tanam Garis Kontur Pada Lahan Pertanian Berbukit dalam Rangka Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Mengendalikan Besaran Erosi. *Jurnal Abdimas Dosma*, 1(1), 19-23.
- (BAPPEDA) Badan Perencanaan Daerah Karo. 2016. Kecamatan Merdeka Dalam Angka. Kabanjahe: Pemerintah Kabupaten Karo.
- Bashit, N. 2019. Analisis Lahan Kritis Berdasarkan Kerapatan Tajuk Pohon Menggunakan Citra Sentinel 2. *Jurnal "ELIPSOIDA"*, 2(1): 32-40.
- Darmanto, A.S.M., dan Setiawan, A.W. 2021. Evaluasi Kerusakan Tanah Karena Produksi Biomassa di Desa Tijayan, Kecamatan Manisrenggo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural*, 4(2): 208-218.
- Daromes, M.S.B., Mawara, J.M., Sinolungan, M.T.M. 2021. Pengaruh Mulsa Batang Jagung Dan Strip Rumput Terhadap Erosi Tanah Pada Lahan Kering. *Soil-Env*, 21(3): 12-17.
- Dewa, M.J., Sensu, L., Sinapoy, M.S., Haris, O.K., Tatawu, G., Ganing, M.Y. 2023. Kajian Hukum Perubahan Fungsi Penggunaan Kawasan Hutan untuk Usaha Pertambangan. *Halu Oleo Legal Research*, 5(1): 352-268.
- Edwin, M., Suprapti, H., Sulistyorini, I.S., Aliri. 2023. Potensi Dan Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa Di Kabupaten Kutai Timur (Studi Kasus Kecamatan Long Masangat, Batu Ampar dan Rantau Pulung). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1): 1-13.

- Enggalmulia, S.H., Masnang, A., dan Aisyah. 2024. Comparative Study Through Soil Fertility Analysis on Andosol, Latosol and Podsolik Soil Types in Bogor District. *Jurnal Agriment*, 9(1):1-11.
- Eraku, S. S., & Permana, A. P. 2020. Analisis Kemampuan Dan Kesesuaian Lahan Di Daerah Aliran Sungai Alo, Provinsi Gorontalo. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(1), 86-99.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1976. *A Framework for Land Evaluation*. (Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Ed.), *FAO Soils Bulletin No. 32*.
- Gharibreza, M., Zaman, M., Paolo, P., Fulajtar, E., Parsaei, L., Eisaei, H. 2020. Assessment of deforestation impact on soil erosion in loess formation using ¹³⁷Cs method (case study: Golestan Province, Iran). *International Soil and Water Conservation Research*, 8: 393-405.
- Gultom, I., Maroeto., Moch. Arifin, M. 2022. Kajian Degradasi Lahan Akibat Kegiatan Pertambangan Untuk Pengembalian Fungsi Lahan. *Jurnal Agrium*, 19 (1): 36-46.
- Hady, N.A., Manfarizah., Basri, H. 2023. Kajian Sifat Fisika Tanah Pada Berbagai Kelas Umur Tanaman Kelapa Sawit di Kecamatan Langsa Baro Kota Langsa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4): 770-778.
- Hafif, B. 2020. Kerusakan Tanah Pada Lahan Perkebunan Dan Strategi Pencegahan Serta Penanggulangannya. *Perspektif, Rev.Pen. Tan. Industri*, 19(2): 105-121.
- Henny, H., Nasution, H., dan Ridwan, M. 2023. Sifat Tanah Andisol dan Kelayakan Usahatani Kentang dengan Pengolahan Tanah Menggunakan Traktor dan Pupuk Organik di Kabupaten Kerinci. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(1): 63-72.
- Huby, I.M., Wanma, J.F., Peday, M.H. 2020. Pola Ordinansi Komunitas Pohon di Hutan Sekunder Distrik Manokwari Utara Kabupaten Manokwari. *Jurnal Kehutanan Papua*, 6(1): 21 – 36.
- Hussain, S., Nasim, W., Mubeen, M., Fahad, S., Tariq, A., Karuppappan, A., Alqadhi, S., Mallick, J., Almohamad, H., and Abdo, H.G. 2024. Agricultural Land Suitability Analysis of Southern Punjab, Pakistan Using Analytical Hierarchy Process (AHP) And Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) Techniques. *Journal Cogent Food & AgriCulture*, 10(1): 1-17.
- Isir, S., Tamod, Z.E., Supit, J.M.J. 2022. Identifikasi Sifat Kimia Tanah Pada Lahan Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*, L.) di Desa Talikuran Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. *Soil-Env*, 22 (1): 6-11.
- Jamulya., dan Tukidal. 1996. Tanah dan Survei Tanah. Materi Pelatihan Evaluasi Sumber Daya Lahan Angkatan IV. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Kafrawi., Hesti, N., Syatrawati, Rahim, I., dan Kumalawati, Z. 2023. Tingkat Pertumbuhan dan Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Topografi Lahan. *Jurnal Galung Tropika*, 12(2): 203 – 212.
- Kartasapoetra, A.G., dan Sutejo, M.M. 2005. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Edisi kelima. Jakarta: Rieneka Cipta
- Kartiana, H., Hodiyah, I., & Yulianto, Y. 2023. Evaluasi Kesesuaian Lahan Kering Untuk Tanaman Kedelai (*Glycine max*. L) di Kecamatan Jamanis Kabupaten Tasikmalaya. *JA-CROPS Journal of Agrotechnology and Crop Science*, 1(1), 10-18.
- Kautsar, E., Sobba, M. D. I., Pertwi, N., & Agustine, T. 2020. Analysis of Land Capability Unit for the Development of Tourism Areas in Tabalong Regency. *Ruang*, 6(1), 19-27.
- Khairiyati, L., Marlinae, L., Waskito, A., Rahmat, A.N. 2022. Pengantar Lingkungan Lahan Basah. Yogyakarta: CV Mine.
- Listariyanto, A.P.P., 1, Aziez, A.F., Soemarah, T. 2023. Pengaruh Macam Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 23(1): 45-55.
- Morgan, 1979. *Soil Erosion*. New York: Logman.
- Mujiyo, Larasati, W., Widijanto, H., dan Herawati, A. 2021. Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Kerusakan Tanah di Giritontro, Wonogiri. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 11 (2): 115 – 128.
- Mujiyo, M., Nugroho, D., Sutarno, S., Herawati, A., Herdiansyah, G., & Rahayu, R. 2022. Evaluasi Kemampuan Lahan sebagai Dasar Rekomendasi Penggunaan Lahan di Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri. *Agrikultura*, 33(1), 56.
- Naufal, R., Sholikah, D.H., Wicaksono, K.S., Soemarno. 2024. Analisis Erodibilitas Tanah Dan Hubungannya Dengan Produktivitas Tanaman Kopi Di Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 11(1): 125-134.
- Qibthia, N. D. M. Al, Rostian, T. S., & Rabindra, I. B. 2019. Analisis penggunaan lahan berdasarkan kemampuan lahan pada kampung adat ciptagelar dan sekitarnya di zona khusus taman nasional gunung halimun salak. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 5, 1-7.
- Pasaribu, P.H.P. 2014. Evaluasi Kemampuan Lahan Untuk Rekomendasi Konservasi Tanah Di Desa Merdeka Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo. Skripsi: Universitas Negeri Medan [Un published]
- Pasaribu, P.H.P., dan Situmorang, R.O.P. 2022. Hubungan Faktor Kemiringan Lereng, Jenis Tanah, Dan Tipe Penggunaan Lahan Terhadap Resiko Bahaya Erosi. *Jurnal Inovasi*, 19(2): 152.

- Pasaribu, P. H. P. 2023. Analisis Faktor Erodibilitas Tanah Penyebab Erosi di Desa Merdeka Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3, 36–40.
- Pasaribu, P. H. P. 2023. Analisis Kelerengan, Jenis Tanah dan Curah Hujan Untuk Arahan Penggunaan Lahan di Desa Merdeka. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3, 30–35.
- Pratama, A., Harahap, A.A., Sianturi, S.F. 2024. Analisis Kelas Kemampuan Lahan di Sub DAS Bah Buangan, Kecamatan Dolok Silau, Kabupaten Simalungun. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 11(1): 253-262.
- Primadi, S.B., Wijaya, K., & Maroeto, M. 2022. Analisis Kemampuan Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Das Rejoso Bagian Hulu. *Jurnal Agrium*, 19(1), 18.
- Ramadhani, I. A., Arifin, M., & Wijaya, K. 2023. Analisis Rekomendasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan di Wilayah Kecamatan Pujon. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 68–77.
- Saat, S., dan Mania, S. 2017. Pengantar Metode Penelitian. Gowa: Pusaka Almaida.
- Santosa, C.A., Sumarniasih, M.S., Dan Diara, I.W. 2021. Evaluasi Kemampuan Lahan dan Arahan Penggunaan Lahan di DAS Yeh Ho Kabupaten Tabanan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(4): 500-513.
- Satriagasa, M. C., & Suryatmojo, H. 2020. Efektivitas Tutupan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dalam Mitigasi Erosi Tanah oleh Air Hujan. *AgriTECH*, 40(2), 141.
- Sidiq, U., dan Choiri, M.M. 2019. Metode Penelitian Kualitatif di Bidang Pendidikan. Ponorogo: CV. Nata Karya
- Subagyono, K., Marwanto, S., Kurnia, U. 2003. Teknik Konservasi Tanah Secara Vegetatif. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Suhairin. 2020. Evaluasi Kemampuan Lahan Untuk Arahan Penggunaan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Maros Sulawesi Selatan. *Jurnal AGROTEK*, 7(1): 50-58.
- Sukarman., dan Dariah, A. 2014. Tanah Andosol di Indonesia (Karakteristik, Potensi, Kendala, dan Pengelolaannya untuk Pertanian). Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Sumarsono., Kusumaningrum, E., Jumiat., Susetyaningsih, R. 2022. Kajian Kerusakan Tanah Berdasarkan Analisis Spasial di Pundong Kabupaten Bantul. *Jurnal Geografi Geografi dan Pengajarannya*, 20(1): 31-40.
- Susanti, A.T., dan Wijanarka, T. 2023. Ninati Sedang 'Merias' Diri: Sebuah Kajian Pemberdayaan Masyarakat Adat. *Magistrorum Et Scholarium: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1): 1 – 15
- Syamsir., dan Winarno, K. 2020. Analisis Pendapatan Pola Rotasi Tanaman Padi – Padi Dengan Padi – Jagung Pada Lahan Sawah di Desa Tri Rukun Kecamatan Wonisari Kabupaten Boalemo. *Jurnal Agrokompleks*, 9(1): 1-8.
- Suzana, A. 2019. Penyusunan Status Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa di Kabupaten Bandung. *Jurnal Civronlit Unbari*, 4(1): 1-9.
- Taufan, M.T.I., Rismaneswati., Nathan, M. 2021. Analysis of Land Capability Farmland in Takalar Regency. *Jurnal Ecosolum*, 10 (2), 82–93.
- Wibowo, F.A.C., Triwanto, J., Kurniawan, E.T., & Muttaqin, T. 2020. Strategi Perbaikan Sistem Agroforestri Dan Konservasi Lahan Di Desa Pondokagung, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 15(1), 36–47.
- Widyasunu, P., Suwardi, Hanifa, H. 2022. Identifikasi Tanah Lahan Kering Terdegradasi di Sub DAS Logawa, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 6 (1): 22-30.