

Land Characteristics in Limestone Mining Areas In Ratatotok District, Southeast Minahasa Regency

Karakteristik Lahan Pada Areal Pertambangan Batu Kapur Di Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara

Ronny Sopotan*, Verry R. Ch. Warouw, Meldi Tienieke Magdalena Sinolungan

Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi

*Corresponding author:
ronnysopotan5@gmail.com

Manuscript received: 9 Oct. 2023. Revision accepted: 18 Dec. 2023.

Abstract

This research was conducted with the objectives: (1) to obtain information about vegetation types; (2) to obtain a general overview of land morphology; (3) to identify the physical and chemical properties of the soil. This research was located in the limestone mining area of North Ratatotok Village, Ratatotok District, Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi in May – October 2023. This research is descriptive research with a variable approach through field surveys and is supported by soil analysis in the laboratory. Primary data was obtained through field surveys including observing vegetation types, and land morphology, and taking soil samples followed by analysis of the physical and chemical properties of the soil in the laboratory. The data obtained was analyzed descriptively with a qualitative approach. The results of the research show that: (1) There are approximately 31 types of vegetation identified on the limestone land, where the dominant plants are coconut, cloves, and teak, followed by food plants such as tubers, fruit, and vegetables; (2) Land morphology is characterized by a slope consisting of 0 - 3 % (flat), 15 - 30 % (sloping), 25 - 30 % (sloping) and > 45 % (very steep), (3a) the physical characteristics of the land are characterized The soil color varies, namely dark grayish brown to very dark grayish brown, the soil structure is subangular blocky with a weak to a strong level of development, the soil consistency is loose to very loose, followed by slightly firm to firm, the soil texture is dominated by factions. dust, followed by the clay fraction and sand fraction, soil permeability is included in the criteria of rather slow, moderate to rather fast; (3b) Soil chemical characteristics are characterized by pH (slightly acidic - neutral), available P (shallow), C-organic (shallow - medium), N-total (low - very high), C/N ratio (low - medium), Kdd (low - medium, Nadd (low - medium), Mgdd (low - high), Cadd (high - very high), KTK (high - very high, and KB (medium - very high).

Keywords: land characteristics, mining, limestone

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan : (1) untuk memperoleh informasi tentang jenis vegetasi; (2) untuk memperoleh gambaran umum tentang morfologi lahan; (3) dan untuk mengidentifikasi sifat fisik dan kimia tanah. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di areal pertambangan batu kapur desa Ratatotok Utara Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara pada bulan Mei – Oktober 2023. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan variabel melalui survei lapangan dan didukung oleh analisis tanah di laboratorium. Data primer diperoleh melalui survei lapangan meliputi pengamatan jenis vegetasi, morfologi lahan, dan pengambilan contoh tanah yang dilanjutkan dengan analisis sifat fisik dan kimia tanah di laboratorium. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Jenis vegetasi yang teridentifikasi pada lahan batuan kapur sebanyak kurang lebih 31 individu dimana tanaman yang dominan adalah kelapa , cengkeh, jati diikuti oleh tanaman pangan seperti umbi-umbian, buah-buahan dan sayur-sayuran; (2) Morfologi lahan dicirikan oleh kemiringan lereng terdiri dari 0 - 3 % (datar), 15 - 30 % (miring), 25 - 30 % (miring) dan > 45 % (sangat curam), (3a) karakteristik fisik tanah dicirikan oleh warna tanah bervariasi, yaitu coklat keabuan gelap sampai coklat keabuan sangat gelap, struktur tanah adalah gumpal membulat (*subangular blocky*) dengan tingkat perkembangan lemah sampai kuat, konsistensi tanah gembur sampai sangat gembur, diikuti oleh agak teguh sampai teguh, tekstur tanahnya didominasi oleh faksi debu,

diikuti oleh fraksi liat dan fraksi pasir, permeabilitas tanah termasuk pada kriteria agak lambat, sedang sampai dengan agak cepat; (3b) karakteristik kimia tanah dicirikan oleh pH (agak masam - netral), P tersedia (sangat rendah), C-organik (sangat rendah – sedang), N-total (rendah - sangat tinggi), ratio C/N (rendah – sedang), K_{dd} (rendah – sedang), Na_{dd} (rendah – sedang), Mg_{dd} (rendah – tinggi), Ca_{dd} (tinggi – sangat tinggi), KTK (tinggi – sangat tinggi, dan KB (sedang – sangat tinggi).

Kata kunci : *karakteristik lahan, pertambangan, batu kapur.*

PENDAHULUAN

Dinamika sosial ekonomi masyarakat berdampak terhadap penggunaan lahan. Ketersediaan lahan yang relatif tetap mengakibatkan persaingan dalam pemanfaatannya dengan konsekuensi terjadinya perubahan penggunaan lahan yang sangat cepat. Dari waktu ke waktu, lahan telah dimodifikasi manusia untuk berbagai jenis penggunaan, diantaranya hutan diubah menjadi lahan pertanian, areal tambang dan pemukiman (Ramadhan *dkk*, 2016). Perubahan penggunaan lahan yang intensif tanpa memperhatikan keberlanjutan fungsi sumberdaya alam dan lingkungan mengakibatkan degradasi lahan dan memicu terjadinya bencana seperti erosi, sedimentasi, banjir, dan longsor (Widiatmaka. *dkk*, 2015). Perubahan penggunaan lahan di area perbukitan untuk kawasan budidaya memainkan peran penting dalam mempercepat pelapukan tanah dan ketidakstabilan lereng sehingga berkontribusi signifikan terhadap terjadinya longsor (Bruschi *dkk*, 2013). Perubahan fungsi lahan hutan menjadi kebun kelapa sawit menunjukkan terjadinya perubahan sifat kimia tanah diantaranya, pH, C organik, kapasitas tukar kation, N total dan bahan organik (Mahmud *dkk*, 2020).

Kegiatan pertambangan yang dilakukan secara terbuka dapat memberikan dampak negatif seperti perubahan bentang lahan, kerusakan vegetasi penutup tanah, kerusakan sistem tata air, peningkatan laju erosi, penurunan produktifitas dan stabilitas lahan serta penurunan kesuburan tanah (Hidayah *dkk* 2022). Aktivitas pertambangan juga membentuk tebing yang curam yang

berpotensi terjadinya pergerakan massa tanah dan/atau batuan, lubang bekas tambang, hingga memicu terjadinya erosi yang menyebabkan sedimentasi dan pendangkalan sungai (Gofur dan Wesnawa, 2018). Pertambangan batu kapur dapat menyebabkan terjadinya degradasi lahan meliputi perubahan kondisi fisik, kimia dan biologi tanah, iklim mikro serta perubahan flora dan fauna. Kerusakan sifat fisika dan kimia tanah diakibatkan oleh penggalian *top soil* untuk mencapai lapisan bahan tambang yang lebih dalam sehingga mengubah topografi dan komposisi tanah permukaan (Setyowati,*dkk*, 2017). Kondisi demikian mengharuskan kawasan tersebut harus direncanakan dengan sangat matang dan senantiasa fokus terhadap konservasi lingkungan hidup yang menjunjung tinggi prinsip perlindungan, pengawetan, pemanfaatan, dan pengembangan secara arif dan berkelanjutan terhadap sumberdaya alam dan lingkungan (Soputan *dkk*, 2022). Batu kapur dapat berwarna putih, putih kekuningan, abu-abu hingga hitam. Pembentukan warna ini tergantung dari campuran yang ada dalam batu kapur tersebut, misalnya : lempung, kwarts, oksida besi, mangan dan unsur organik (Megawati *dkk*, 2019; Garinas, 2019). Tanah yang terbentuk dari hasil pelapukan batu kapur di kebun raya Ratatotok mengandung Ca^{2+} sangat tinggi, K^+ rendah, Na^+ sangat rendah, Mg^{2+} tergolong rendah sampai dengan sedang, dan kapasitas tukar kation (KTK) tergolong sedang sampai sangat tinggi (Soputan *dkk*, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk memperoleh informasi tentang vegetasi

pada areal pertambangan batu kapur; (2) untuk memperoleh gambaran umum tentang morfologi lahan pada areal rencana pertambangan batu kapur dan (3) untuk mengidentifikasi sifat fisik dan kimia tanah pada areal rencana pertambangan batu kapur. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam pengelolaan lahan pascatambang batu kapur.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Ratatotok Utara, Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. Sasaran utama untuk lokasi penelitian adalah pada areal pertambangan batu kapur. Kegiatan pengamatan dan pengumpulan data di lapangan dan analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah dan Lingkungan, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi berlangsung dari bulan Mei sampai dengan bulan Oktober 2023.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah contoh tanah dan bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis sifat fisik dan kimia tanah. Alat-alat yang digunakan terdiri dari: peralatan survei tanah (buku *Munsell Soil Color Chart*, kompas, meteran, *Geographical Position System* (GPS), dan altimeter. Peralatan lainnya terdiri dari alat untuk membuat profil tanah, alat tulis-menulis dan peralatan laboratorium untuk analisis sifat fisik, kimia, serta personal komputer untuk mengolah data dan menampilkan hasil analisis data serta printer.

Metode Pengumpulan Data dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan variabel melalui survei lapangan dan didukung oleh analisis tanah di laboratorium. Penentuan tempat pengamatan dilakukan berdasarkan jenis penggunaan tanah yaitu lahan timbunan batuan kapur, lahan terbuka tanpa

vegetasi, lahan hutan sekunder, dan lahan pertanian. Vegetasi yang diamati adalah yang dominan di areal pertambangan batu kapur. Morfologi lahan yang diamati meliputi lereng, relief, elevasi, kedalaman efektif tanah, singkapan batuan, bahaya erosi, dan bahaya banjir. Sifat fisik tanah yang diamati adalah tekstur tanah dengan metode pipet, dan permeabilitas tanah dengan metode tinggi air tetap. Penetapan permeabilitas tanah berdasarkan hukum *Darcy*. Sifat kimia tanah yang diamati adalah pH, C-organik, N, P, K, Ca, Mg, Na, dan kapasitas tukar kation (KTK). Analisis sifat fisik dan kimia tanah akan dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah dan Lingkungan, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unsrat Manado.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Vegetasi

Jenis vegetasi yang teridentifikasi pada lahan batuan kapur sebanyak kurang lebih 31 individu tanaman yang didominasi oleh tanaman kelapa dan cengkeh diikuti oleh tanaman pangan seperti umbi-umbian, buah-buahan dan sayur-sayuran. Selain itu terdapat tanaman herba berupa rumput-rumputan dan semak-semak

Di areal kebun campuran terdapat vegetasi Gamal (*Gliricidia sepium*). Tanaman ini memiliki kemampuan untuk mengfiksasi nitrogen (N), sehingga dapat meningkatkan pasokan N ke dalam tanah. Dalam konteks kesuburan tanah, Gamal (*Gliricidia sepium*) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan gulma seperti alang-alang, serta dapat memperkecil terjadinya erosi di musim hujan. Tanaman Gamal (*Gliricidia sepium*) selain dapat digunakan sebagai sumber N untuk tanaman pokok, juga dapat dijadikan sumber bahan baku pupuk organik. Tanaman ini juga digunakan sebagai pohon naungan pada tanaman tahunan seperti cengkeh berumur sekitar 5-6 bulan yang dilakukan dengan sekali tanam. Melalui teknik ajir hidup, batang pohon gamal (*Glyricidea sepium*)

yang di tanam dalam bentuk stek dengan panjang satu meter digunakan sebagai tanda titik tanam. Batang gamal ini setelah ditanam akan tumbuh tunas dan cabang yang akan berfungsi sebagai naungan bagi tanaman yang ada di bawahnya.

Morfologi Lahan

Dari proses inventarisasi data karakteristik lahan di empat titik pengamatan diperoleh data morfologi lahan di areal lahan batuan kapur desa Ratatotok Utara adalah sebagai berikut. Elevasi terletak antara 11 - 111 m dpl. Kemiringan lereng terdiri dari 0 - 3 % (datar), 15 - 30 % (miring), 25 - 30 % (miring) dan > 45 % (sangat curam). Pada lahan bertopografi landai berpotensi terjadinya genangan/banjir, sedangkan pada lahan dengan kemiringan lereng agak miring sampai dengan sangat curam berpotensi terjadinya erosi dan tanah longsor.

Erosi pada lahan di lokasi penelitian didominasi oleh erosi permukaan. Laju erosi permukaan tanah ini akan berkurang seiring dengan penutupan permukaan tanah oleh tanaman penutup tanah. Bahaya erosi dapat ditekan yaitu dengan pemotongan lereng dengan sistem teras gulud atau teras bangku.

Draenase tanah agak terhambat. Drainase yang baik memungkinkan difusi oksigen dari akar tanaman, juga akan berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme aerobik dalam tanah, yang akhirnya akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara (Salma *dkk.* 2016).

Kedalaman tanah umumnya < 50 cm, kecuali pada lahan pertanian (kebun campuran > 50 cm). Kedalaman tanah ini berhubungan dengan kemampuan tanah menahan air, memegang air, menyediakan air tersedia bagi tanaman, melalukan air serta mengikat air secara kuat (Rachman, M.R. 2019). Tanah dengan kedalaman efektif perakaran dalam (≥ 50 cm untuk tanaman pangan) mampu menyongkong pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman sehingga dapat tumbuh dengan

baik. Pada lokasi-lokasi tertentu jelas terlihat vegetasi tumbuh dan berkembang diantara bebatuan kapur dan batuan kapur tersebut terlapuk jelas. Pada sepadan sungai, tanaman bambu bertumbuh dengan baik sehingga dapat berfungsi sebagai penahan longsor.

Ciri lapisan tanah pada lahan pertambangan batu kapur ini terutama adalah warna tanahnya bervariasi, yaitu coklat keabuan gelap sampai coklat keabuan sangat gelap. Perubahan warna tanah ini merupakan salah satu indikator peningkatan kandungan bahan organik. Tanah pada umumnya berstruktur gumpal membulat (*subangular blocky*) dengan tingkat perkembangan lemah sampai kuat. Konsistensi tanah didominasi oleh gembur sampai sangat gembur, diikuti oleh agak teguh sampai teguh.

Keberadaan akar ini dapat membentuk ruang pori dalam tanah dan sangat penting dalam menentukan pergerakan udara dan air yang sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Vegetasi pada lahan pertambangan batu kapur ini berkontribusi bagi perkembangan akar. Keberadaan seresah yang terdekomposisi menjadi bahan organik tanah mempengaruhi terhadap pori-pori tanah sehingga mempengaruhi daya tembus akar dalam penyebarannya. Hal ini akan berbeda pada areal kebun campuran. Pengolahan tanah dalam waktu yang lama berakibat pada menurunnya porositas tanah yang dapat mempengaruhi aerasi, perkembangan akar dan gerakan air ke dalam tanah.

Profil tanah pada lahan kebun campuran memiliki horison tanah yang dalam > 50 cm. Lapisan tanah pada profil hutan sekunder dan kebun campuran lebih tebal dari pada lapisan tanah profil lahan tempat penimbunan batu kapiur dan lahan bekas pengolahan tambang emas. Hal ini disebabkan oleh terganggunya lapisan atas tanah (*top soil*) pada tahap awal kegiatan penambangan.

Tekstur Tanah

Hasil analisa contoh tanah (Tabel 1) menunjukkan tanahnya didominasi oleh fraksi debu, kemudian diikuti oleh fraksi liat dan fraksi pasir. Rerata persentase fraksi debu dan fraksi pasir cenderung lebih tinggi pada lapisan atas dibandingkan dengan lapisan tepat di bawahnya. Hal yang berbeda terdapat pada fraksi liat. Agihan fraksi liat cenderung meningkat dengan semakin dalamnya solum tanah. Hal ini menunjukkan adanya pelindian liat dari lapisan atas ke lapisan bawah, sehingga tekstur tanah pada lahan batu kapur ini cenderung didominasi oleh lempung berdebu, diikuti oleh lempung dan liat berdebu.

Tekstur tanah sangat menentukan kecepatan infiltrasi dan kemampuan tanah menahan dan menyimpan air dan tata udara relatif lebih baik. Tanah yang dengan fraksi pasir, mempunyai infiltrasi yang tinggi tetapi kemampuan mengikat air yang rendah. Kandungan fraksi liat yang sedikit, menyebabkan tanah mempunyai kemantapan agregat yang kurang baik sehingga sering kehilangan unsur hara lewat pelindian dan erosi.

Permeabilitas Tanah

Hasil analisis laboratorium terhadap permeabilitas tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Tekstur Tanah Pada Lahan Kapuran di Desa Ratatotok Utara, Kecamatan Ratatotok, Kabupaten Minahasa Tenggara.

No.	Kedalaman tanah (cm)	Pasir%.....	Debu	Liat	Tekstur
1.	0 – 20 cm	20	59	20	Lempung berdebu
	20 – 40 cm	18	42	42	Liat berdebu
2.	0 - 20 cm	41	48	12	Lempung
	20 - 40 cm	32	42	26	Lempung
3.	0 – 20 cm	17	60	25	Lempung berdebu
	20 – 40 cm	15	45	41	Liat berdebu
4.	0 – 20 cm	17	56	26	Lempung berdebu
	20 – 40 cm	13	56	32	Lempung liat berdebu

Tabel 2. Permeabilitas Tanah Pada Lahan Kapuran di Desa Ratatotok Utara Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara

No.	Kedalaman Tanah (cm)	Permeabilitas (K) (cm/jam)	Kriteria
1	0 -20 cm	5,38	Sedang
	20 – 40 cm	1,87	Agak lambat
2	0 - 20 cm	5,59	Sedang
	20 – 40 cm	1,96	Agak lambat
3	0 - 20 cm	9,59	Agak Cepat
	20 - 40 cm	1,96	Agak lambat
4	0 - 20 cm	9,31	Agak Cepat
	20 - 40 cm	1,49	Agak lambat

Hasil analisis permeabilitas tanah termasuk pada kriteria agak lambat, sedang sampai dengan agak cepat. Permeabilitas tanah dipengaruhi antara lain oleh tekstur, struktur, dan porositas tanah. Tanah yang bertekstur pasir lebih akan mudah melewatkan air dalam tanah. Semakin halus

tekstur tanah akan semakin lambat tanah meloloskan air.

Karakteristik Kimia Tanah

Sifat-sifat kimia tanah yang dianalisis pada penelitian ini adalah pH tanah, C-organik, nitrogen total, ratio C/N, P-tersedia, kation-kation basah (K^+ , Na^+ ,

Ca²⁺, dan Mg²⁺), kapasitas tukar kation (KTK), dan kejenuhan basa (KB).

pH Tanah dan P Tersedia

Berdasarkan hasil analisis tanah menunjukkan bahwa secara umum keadaan pH tanah (H₂O) dan P-tersedia dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada lahan batuan kapur pada umumnya memiliki pH agak masam sampai netral, dan P tersedia termasuk pada kriteria sangat rendah.

Terdapat kecenderungan P-tersedia pada tanah lapisan atas, memiliki kandungan P-tersedia yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah di lapisan bawahnya. Sangat rendahnya P-tersedia pada lahan batuan kapur ini, karena bahan induknya didominasi oleh batu kapur. Pada tanah yang memiliki pH tanah (netral) berbahan induk batu kapur banyak mengandung basa-

basa terutama Ca²⁺. Pada kondisi ini, P-tersedia sangat rendah karena unsur P terikat oleh unsur Ca²⁺ sehingga kurang tersedia bagi tanaman.

C-Organik, N-Total dan Ratio C/N

Hasil analisis tanah kandungan C-organik, N-total dan ratio C/N tertera pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel tersebut diketahui kandungan C-organik memiliki kriteria sangat rendah sampai dengan sedang. Kandungan N-total memiliki kriteria rendah sampai dengan sangat tinggi. Ratio C/N termasuk pada kriteria rendah sampai dengan sedang. Akumulasi C-organik pada lapisan atas diduga disebabkan oleh tingginya bahan organik dan belum terdekomposisi dengan sempurna sehingga sulit dialih tempatkan ke lapisan-lapisan di bawahnya.

pH Tanah dan P-tersedia Pada Lahan Kapuran di Desa Ratatotok Utara Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara

No.	Kedalaman Tanah (cm)	pH H ₂ O 1:1	P-Olsen mg. kg ⁻¹
1.	0 – 20	6,3 am	4,42 sr
	20 – 40	6,0 am	2,95 sr
2.	0 - 20	7,1 n	8,78 sr
	20 - 40	7,1 n	4,48 sr
3.	0 – 20	6,6 n	3,09 sr
	20 – 40	6,3 am	3,13 sr
4	0 – 20	6,1 am	2,22 sr
	20 - 40	6,0 am	2,26 sr

Keterangan : am = agak masam, n = netral, sr = sangat rendah

Table 4. C-Organik, N-Total dan C/N Pada Lahan Kapuran di Desa Ratatotok Utara Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara

No.	Kedalaman tanah (cm)	C-Organik%.....	N-Total	Ratio C/N
1.	0 – 20	2,32 s	0,28 s	8 r
	20 – 40	1,30 r	0,17 r	8 r
2.	0 - 20	0,74 sr	0,10 r	8 r
	20 - 40	1,22 r	0,90 st	13 s
3.	0 – 20	2,82 s	0,26 s	11 s
	20 – 40	1,77 r	0,16 r	11 s
4.	0 – 20	1,96 r	0,20 r	10 r
	20 - 40	1,33 r	0,14 r	9 r

Semakin banyak produksi seresah, semakin banyak pula bahan organik. Namun demikian, ketersediaan bahan organik tersebut sangat terkait dengan laju dekomposisi. Tingkat dekomposisi bahan organik berbeda-beda. Hal ini terlihat dari nilai ratio C/N yang bervariasi dari rendah sampai dengan sedang.

Kapasitas Tukar Kation dan Kejenuhan Basa

Kandungan kation-kation basa (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} dan Mg^{2+}) dan kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basah (KB) pada lahan batuan kapur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 tersebut menunjukkan bahwa sangat tingginya kandungan unsur Ca^{2+} pada lahan batuan kapur diduga berasal dari pelapukan bahan induk tanah yang banyak mengandung batu kapur. Tingginya kandungan Ca -tertukar ini ada hubungannya dengan pH tanah. Jika Ca -tertukar di dalam tanah meningkat, maka pH tanah akan meningkat. Sebagai contoh, pada pH tanah 7,1 (netral) memiliki kandungan Ca -tertukar sebesar 24,90 me/100 g (st). Pada pH tanah 6,1 (agak masam) memiliki kandungan Ca -tertukar sebesar 16,76 me/100 g (tinggi).

Terdapat kecenderungan terjadi akumulasi kation-kation basa tersebut pada lapisan tanah atas dibandingkan dengan lapisan tanah di bawahnya. Hal ini sangat erat kaitannya dengan mobilitas kation-kation basa tersebut di dalam tanah. Pada musim hujan, kation-kation K^+ , Na^+ , Ca^{2+} dan Mg^{2+} terlindi ke lapisan tanah yang lebih dalam. Sebaliknya pada musim kemarau kation-kation ini akan bergerak mengikuti gerakan air yang menuju ke lapisan permukaan tanah.

Kapasitas tukar kation (KTK) tanah mencerminkan kemampuan koloid tanah dalam menyerap dan mempertukarkan kation-kationnya di dalam tanah. Kapasitas tukar kation merupakan sifat kimia tanah yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah, sebab tanah tidak akan mampu menyerap dan memasok unsur hara bagi pertumbuhan tanaman apabila memiliki KTK yang rendah. Nilai KTK tanah pada lahan batuan kapur pada umumnya memiliki kriteria tinggi sampai dengan sangat tinggi. Kejenuhan basa pada lahan batuan kapur di desa Ratatotok Utara Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara pada umumnya memiliki kriteria sedang sampai dengan sangat tinggi.

Tabel 5. K, Na, Ca, Mg, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB) Pada Lahan Kapuran di Desa Ratatotok Utara Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara

No.	Kedalaman Tanah (cm)	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	KTK	KB
..... me/100 g.....							
1.	0 – 20	0,52 s	0,21 r	11,35 t	2,33 t	31,57 t	46 s
	20 – 40	0,27 r	0,18 r	12,16 t	0,78 r	32,80 t	41 s
2.	0 - 20	0,17 r	0,28 r	24,90 st	0,62 r	40,39 st	64 st
	20 - 40	0,15 r	0,31 r	28,71 st	2,05 t	46,92 st	67 st
3.	0 – 20	0,78 t	1,47 s	22,33 st	2,77 t	54,38 st	50 t
	20 – 40	0,44 s	0,38 r	20,96 st	4,95 t	53,86 st	50 t
4.	0 – 20	1,34 r	2,02 st	16,76 t	2,19 t	39,77 t	56 t
	20 - 40	0,11 r	0,33 s	16,40 t	0,64 r	47,35 st	37 t

KESIMPULAN

Jenis vegetasi yang teridentifikasi pada lahan batuan kapur sebanyak kurang lebih 31 individu tanaman yang didominasi oleh tanaman kelapa dan

cengkeh diikuti oleh tanaman pangan seperti umbi-umbian, buah-buahan dan sayur-sayuran.

Morfologi lahan dicirikan oleh kemiringan lereng terdiri dari 0 - 3 %

(datar), 15 - 30 % (miring), 25 - 30 % (miring) dan > 45 % (sangat curam).

Karakteristik fisik tanah dicirikan oleh warna tanah bervariasi, yaitu coklat keabuan gelap sampai coklat keabuan sangat gelap, struktur tanah adalah gumpal membulat (*subangular blocky*) dengan tingkat perkembangan lemah sampai kuat, konsistensi tanah gembur sampai sangat gembur, diikuti oleh agak teguh sampai teguh, tekstur tanahnya didominasi oleh fraksi debu, diikuti oleh fraksi liat dan fraksi pasir, permeabilitas tanah termasuk pada kriteria agak lambat, sedang sampai dengan agak cepat.

Karakteristik kimia tanah dicirikan oleh pH (agak masam - netral), P tersedia (sangat rendah), C-organik (sangat rendah – sedang), N-total (rendah - sangat tinggi), ratio C/N (rendah – sedang), K_{dd} (rendah – sedang, N_{dd} (rendah – sedang), Mg_{dd} (rendah – tinggi), Ca_{dd} (tinggi – sangat tinggi), KTK (tinggi – sangat tinggi), dan KB (sedang – sangat tinggi).

DAFTAR PUSTAKA

- Bruschi, V.M., J.Bonachea, J.Remondo, Gómez-Arozamena, J. Rivas, V.Barbieri, M. Capocchi, S. Soldati, M. Cendrero, 2013. Land management versus natural factors in land instability: Some examples in Northern Spain. *Environmental Management* 52(2), pp. 398–416.
- Gofur, M.A., I.G.A, Wesnawa, 2018. Dampak Ekologi Penambangan Batu kapur Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Semen di Gunung Sadeng Kecamatan Puger, Kabupaten Jeber. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha* Vol. 6 (3):163-174.
- Garinas, W, 2019. Karakteristik Batu kapur Dalam Negeri Untuk Bahan Baku Pendukung Pengolahan Biji Besi/Baja. *Prosiding TPT XXVIII PERHAPI*, p 33 - 38.
- Hidayah, I.N., Suharwanto, J. D. Prasetya, 2022. Rencana Reklamasi Tambang Tanah Urug Berdasarkan Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Pangan Lahan Kering di Desa Muryolobo Kecamatan Nalumsari, Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Jurnal AGRIFOR* Volume 21 (2): 187-200.
- Mahmud., H.J. Budirianto., Wahyudia ., A. Kusumandari, 2020. Studi alih fungsi menjadi pertambangan semen pada Hutan Lindung Maruni Kabupaten Manokwari. *JPSL* 10 (3): 545-558.
- Megawati, Alimuddin, Laode Abdul Kadir, 2019. Komposisi Kimia Batu Kapur Alam dari Indutri Kapur Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. *SAINTIFIK: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*. Vol.5 (2),pp. 104-108
- Rachman, M.R. 2019. Karakteristik dan Variabilitas Sifat-Sifat Fisik Tanah dan Evaluasi Kualitas Fisik Tanah pada Lahan Suboptimal. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang 4-5 September 2019* “Smart Farming yang Berwawasan Lingkungan untuk Kesejahteraan Petani” hal 132-139.
- Ramadhan, R., Widiatmaka., U. Sudadi, 2016. Perubahan Penggunaan Lahan dan Pemanfaatan Ruang Pada Wilayah Rawan Longsor di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 6 (2): 159-167.
- Salma, S., U. A. Rajamuddin., dan Isrun. 2016. Penilaian kualitas tanah pada beberapa tipe penggunaan lahan di kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *e-J. Agrotekbis* 4 (6) : 712 - 718.
- Setyowati, Rr, D, N ., N. A.Amala, N.N.U, Aini., 2017. Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *AL-ARD: JURNAL*

- TEKNIK LINGKUNGAN Vol.3 (1):14-20.
- Soputan, R., L. Rayes., B. Prasetyo., B. Polii, 2018. Soil Classification on Megawati Soekarno Putri Botanical Garden In Ratatotok, Southeast Minahasa Regency. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) Vol.11 (11): 42-49.
- Soputan, R., Y. Kamagi dan D. D. Pioh, 2022. Evaluasi Potensi dan Kualitas Lahan Suboptimal Untuk Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan. Makalah disampaikan Pada Seminar Nasional dalam rangka Dies Natalis ke 62 Fakultas Pertanian Unsrat pada tanggal 27 September 2022 di Manado. 12 hal.
- Widiatmaka., W. Ambarwulan, M.Y.J. Purwanto, Y.Setiawan, H. Effendi, 2015. Daya dukung lingkungan berbasis kemampuan lahan di Tuban, Jawa Timur. Jurnal Manusia dan Lingkungan 22 (2): 247-259.