



Volume 9 No. 3 Juli 2024

2477-8192 dan e-ISSN: 2502-2776

Kajian Morfologi dan Sifat Fisika Tanah Pada Lahan Pasca Tambang Galian C

Muhammad Asril H. Pajula¹, Adnan Sofyan², Erwin Ladjinga³, Asrul Dedy Ali Hasan

¹ Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian
Universitas Khairun

Email: muhammadasrilpajula26@gmail.com

² Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian
Universitas Khairun

Email: adsofyan@gmail.com

³ Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian
Universitas Khairun

Email: eladjinga@gmail.com

⁴ Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian
Universitas Khairun

Email: dedyasrul10@gmail.com

(Received: 6 Juni 2024; Accepted: 17 Juni 2024; Published: 1 Juli 2024)



©2023 –Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi. Ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah licensi CC BY-NC-4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).

ABSTRACT

Kalumata is one of the sub-districts in the City of Ternate which is also the place where excavation C mining activities take place with the type of mining of minerals in the form of volcanic sand when referring to the geological formations from the geological map. Activity results in changes not only in land conversion but also in the condition of the physical properties of the soil. This study aims to determine the morphology and physical properties of the soil in post-mining excavation C in the Kalumata Village. The results of the research on the morphological characteristics of the three soil profiles in the post-mining area C have uniqueness and similarities. While the physical characteristics of the soil on the three soil profiles in the post-mining area C showed that the soil texture was dominated by the dust fraction, the bulk density tended to be low, the particle density was below the average for mineral soil particle density, high dominant porosity, and the lowest soil water content in the profile. III and the highest in profile I, as well as the fractionation of sand grains in each soil layer from profiles I II, and III, the proportion of sand is almost 100% dominating.

Keywords: soil morphology; soil physical properties; C excavation; Kalumata.

ABSTRAK

Kalumata merupakan salah satu kelurahan di Kota Ternate yang juga merupakan kawasan berlangsungnya aktivitas pertambangan galian C dengan jenis penambangan bahan galian berupa pasir gunung api apabila mengacu pada formasi geologi dari peta geologinya. Aktivitas pertambangan ini mengakibatkan terjadinya perubahan tidak hanya pada konversi lahan tetapi juga pada kondisi sifat fisik tanahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dan sifat fisika tanah pada lahan pasca tambang galian C di Kelurahan Kalumata. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik morfologi tanah pada ketiga profil tanah di lahan pasca tambang galian C mempunyai keragaman dan kesamaan. Sedangkan karakteristik fisik tanah pada ketiga profil tanah di lahan pasca tambang galian C menunjukkan tekstur tanah didominasi fraksi debu, bulk density cenderung rendah, particle density bernilai di bawah rata-rata untuk particle density tanah mineral, porositas dominan tinggi, dan kadar air tanah terendah pada profil III dan tertinggi pada profil I, serta fraksionasi butiran pasir pada masing-masing lapisan tanah dari profil I dan II serta III, persentase pasir hampir 100% mendominasi.

Kata kunci: morfologi tanah; sifat fisik tanah; galian C; Kalumata.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang penting sebagai penghasil bahan pangan, sandang, perumahan, tambang, energi serta tempat dilaksanakannya berbagai kegiatan ekonomi, terutama kegiatan produksi di bidang pertanian. Perkembangan jumlah penduduk yang sangat cepat, mengakibatkan peningkatan kebutuhan hidup sedangkan ketersediaan sumber daya lahan dipaksa untuk memproduksi setinggi tingginya tanpa berfikir akibat yang ditimbulkan sehingga terjadi perubahan fungsi lahan (Arham dkk., 2019). Pengelolaan pertambangan galian C oleh Dinas Lingkungan Hidup tercatat 14 titik lokasi galian C, dengan kepemilikan lahan galian C bersifat pribadi dan persekutuan komanditer. Dari 14 titik lokasi galian C diantaranya: Kalumata, Kulaba dan Tubo, Kelurahan Sango, Sulamadaha dan Kelurahan Jambula. Luas lokasi galian C bervariasi, namun yang terbesar di Kelurahan Sango, mencapai 4,5 hektar sedangkan sisanya hanya seluas 4000 m² sampai 6000 m². Umumnya material galian C dijual untuk kebutuhan reklamasi di Kayu Merah-Kalumata dan Salero-Dufa-Dufa, pemukiman warga, termasuk *breakwater* di Kelurahan Sasa (Ibrahim dan Rosita, 2020).

Kalumata merupakan salah satu kelurahan di Kota Ternate yang juga merupakan kawasan berlangsungnya aktivitas pertambangan galian C dengan jenis penambangan bahan galian berupa pasir gunung api apabila mengacu pada formasi geologi (lava tak teruraikan, endapan letusan freatik maar laguna, endapan piroklastik rombakan) dari peta geologinya. Di samping itu, adanya perubahan alih fungsi lahan dari pertanian lahan kering campur menjadi lahan pertambangan dan pemukiman apabila mengacu pada peta penggunaan lahan. Perubahan alih fungsi lahan ini; tidak hanya mempengaruhi aspek sosial dan ekonomi masyarakat setempat, tetapi juga mempengaruhi kondisi lingkungan fisiknya, terutama pada kondisi atau sifat tanahnya seperti sifat fisik.

Kondisi sifat fisik tanah mengalami perubahan disebabkan pembukaan lahan tambang (eksploitasi) dimulai dengan aktivitas pembuatan jalan masuk, kemudian pembersihan lahan dengan cara menyingkirkan penutup lahan seperti vegetasi atau tumbuh-

tumbuhan, dan dilanjutkan dengan penggalian dan pengupasan lapisan tanah atas atau *top soil*. Tahapan terakhir dilakukan dengan pengupasan batuan penutup atau *overburden* yang disesuaikan pada kedalaman bahan tambang berada. Adanya aktivitas pertambangan ini mengakibatkan terjadinya perubahan tidak hanya pada konversi lahan tetapi juga pada kondisi sifat fisik tanah. Namun, untuk mengetahui secara akurat kualitas dan kuantitas tentang kondisi sifat suatu tanah terutama sifat fisik, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dan sifat fisika tanah pada lahan pasca tambang galian C di Kelurahan Kalumata.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kalumata, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate (Gambar 1), yang berlangsung pada bulan September hingga November 2022. Teknik penentuan pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah lahan pasca tambang galian C yang memiliki keragaman dalam komponen fisik lahan meliputi geologi, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng.

Pelaksanaan pengamatan dan pengukuran karakteristik profil tanah pada lahan pasca tambang galian C mempertimbangkan aspek keterjangkauan. Sampel tanah untuk analisis sifat fisik meliputi sampel tanah terusik berjumlah 12 (dua belas) sampel tanah yang diambil pada masing-masing lapisan tanah (empat lapisan tanah) dari profil I koordinat 0°46'11.1" LU dan 127°21'20.8" BT dan profil II koordinat 127°21'15.8" dan BT 0° 46' 21.5" LU, serta profil III koordinat 127°21'20.4" BT dan 0°45'58.2" LU. Sedangkan sampel tanah tidak terusik diambil pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm dari masing-masing profil tanah dengan jumlah 18 (delapan belas) sampel tanah.

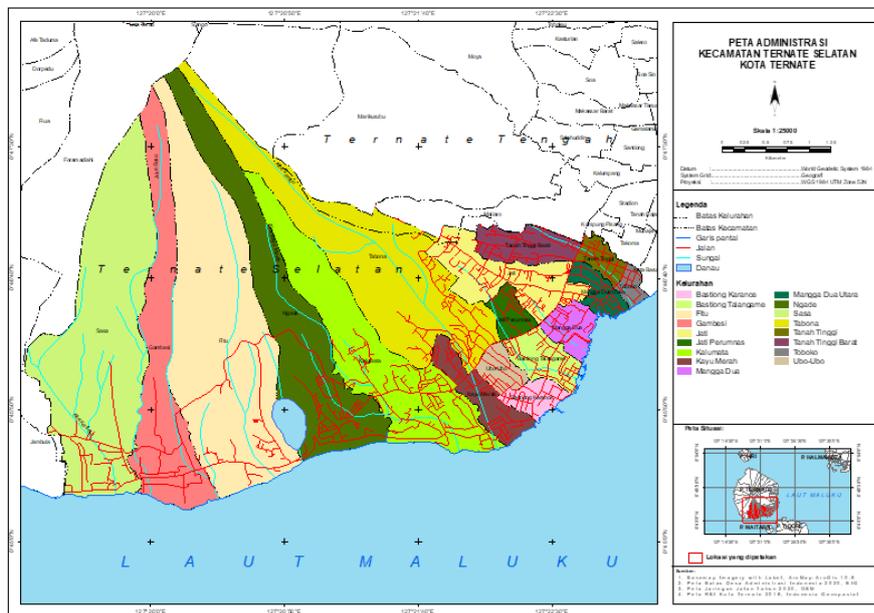
Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada analisis deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Dimana pembuatan penampang profil tanah dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran (identifikasi) karakteristik morfologi dan sifat fisik tanah di lapangan secara kualitatif dan dilanjutkan dengan analisis sampel tanah dan perhitungan di laboratorium secara kuantitatif.

KEADAAN UMUM WILAYAH PENELITIAN

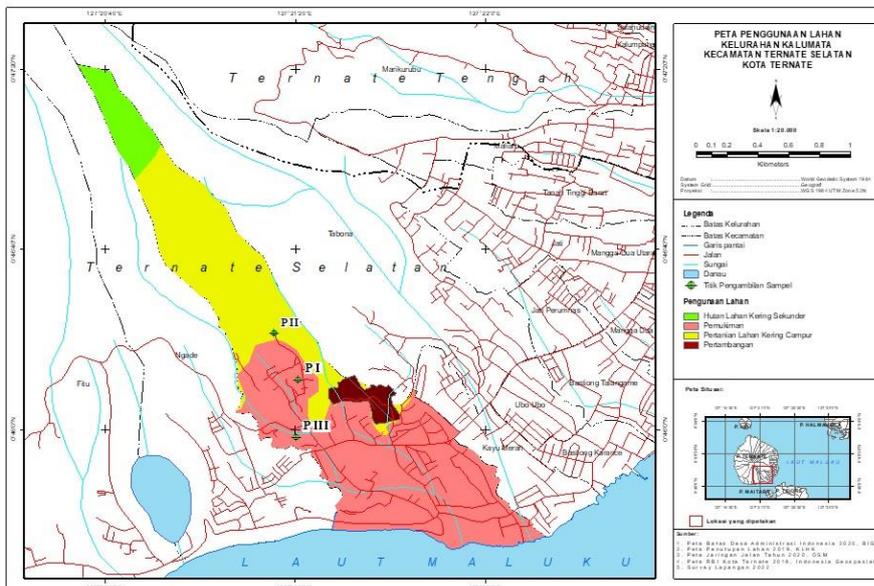
Letak wilayah penelitian Kelurahan Kalumata secara administratif berada di Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate (Gambar 1). Berdasarkan kenampakan pada Google Earth Pro, secara geografis wilayah penelitian berada pada koordinat 127°21'31.19" BT dan 0°46'2.22" LU. Luas wilayah Kelurahan Kalumata adalah 218,8 yang diproyeksikan berdasarkan perhitungan *calculate geometry* melalui software ArcGIS 10.8.

Perhitungan dan penentuan tipe curah hujan menurut Schmidt dan Fergusson dari data

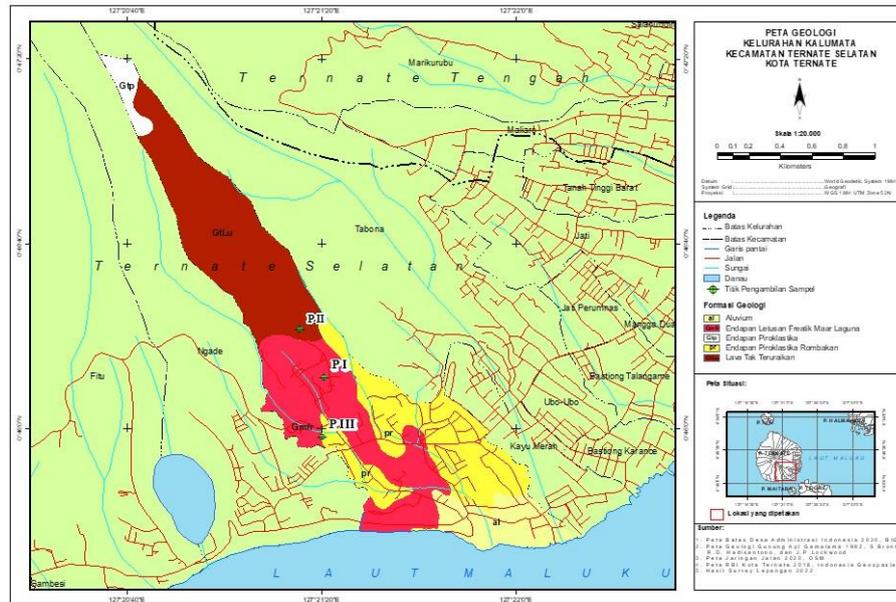
iklim periode 2012-2021 yang diperoleh di Stasiun Meteorologi Bandar Udara Babullah Ternate BMKG yaitu, $Q = \text{rata-rata bulan kering} (2,1) / \text{rata-rata bulan basah} (9,1) \times 100\% = 23,1\%$ dan merupakan tipe iklim B (Basah). Penggunaan lahan di Kelurahan Kalumata berdasarkan data KLHK tahun 2019 meliputi hutan lahan kering sekunder, pemukiman (15,7 ha), pertanian lahan kering campur (74,4 ha) dan penggunaan lahan pertambangan yang diperoleh dari hasil digitasi citra satelit Google Earth Juni 2022 (7,3 ha). Peta penggunaan lahan diperlihatkan pada Gambar 2.



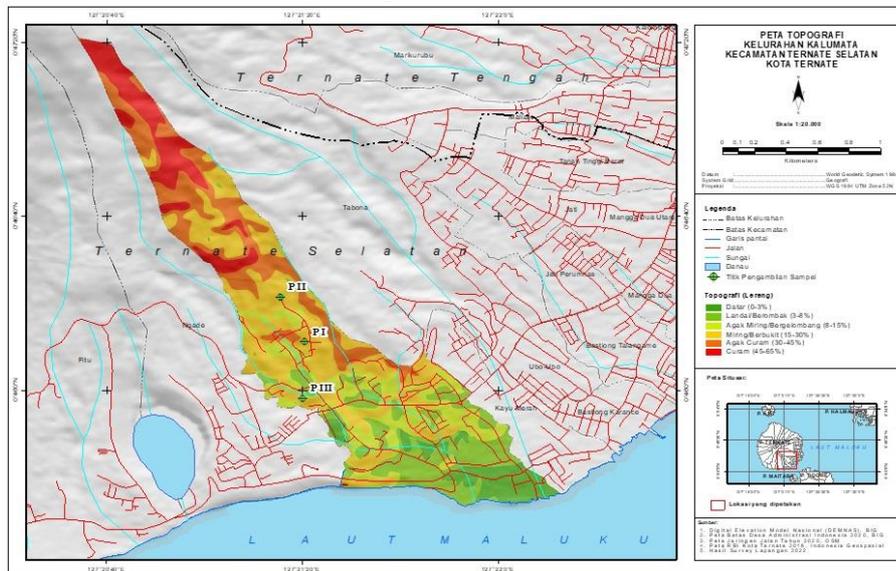
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (BIG, 2020)



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Kelurahan Kalumata (BIG, 2020)



Gambar 3. Peta Geologi Kelurahan Kalumata (BIG, 2020)



Gambar 4. Peta Topografi (lereng) Kelurahan Kalumata (BIG, 2020)

Geologi wilayah penelitian terdiri dari formasi aluvium (22,9 ha), endapan letusan reatik maar laguna (60,2), lava tak teruraikan (72,4 ha), endapan piroklastika (6,3 ha) dan endapan piroklastika rombakan (57 ha). Peta geologi diperlihatkan pada Gambar 3 di atas.

Topografi dari wilayah penelitian diperoleh 6 kelas meliputi datar atau 0-3% (16,4 ha), landai atau 3-8% (36,9 ha), bergelombang atau 8-15% (35,8 ha), berbukit atau 15-30% (66 ha), agak curam atau 30-45% (39,8 ha) dan curam atau 45-65% (23,9 ha). Jenis tanah pada wilayah penelitian tergolong ke dalam ordo inceptisols berdasarkan sistem klasifikasi tanah USDA tahun 2016. Peta topografi diperlihatkan pada Gambar 4 di atas.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Morfologi Tanah

Profil I berada di Kelurahan Kalumata pada ketinggian 98 mdpl, tepatnya pada koordinat 127°21'20.8" BT dan 0°46'11.1" LU. Bentuk wilayah lereng vulkan bawah dengan intensitas kelerengan 20% dan jenis penggunaan lahan yaitu pemukiman serta termasuk kedalam formasi geologi endapan letusan freatik maar laguna. Pada profil I menunjukkan karakteristik morfologi tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata meliputi warna tanah mengalami kenaikan kecemerlangan dengan semakin dalam lapisan tanah yang berkisar dari coklat sangat gelap sampai coklat tua kekuningan.

Peningkatan kecemerlangan (semakin terang) warna tanah ini dapat disebabkan pada tanah lapisan bawah relatif terjadi pelindian sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 7 dimana kadar air tanah cenderung tinggi pada kedalaman 30-60 cm dibanding kedalaman di atasnya, dengan arti bahwa sebagian air yang berada pada kedalaman 0-30 cm telah mengalir ke kedalaman 30-60 cm. Struktur tanah pada profil ini didominasi oleh bentuk gumpal membulat untuk setiap lapisan tanah. Hal ini menunjukkan adanya ruang pori yang terbentuk, yang artinya dapat menunjang proses perkembangan akar dan sirkulasi aerasi (udara) serta drainase (air) di dalamnya berjalan relatif baik. Oleh karena itu, tanah yang berstruktur baik akan mempunyai kondisi drainase dan aerasi yang baik pula, sehingga lebih memudahkan sistem perakaran tanaman untuk berpenetrasi dan mengabsorpsi (menyerap) hara dan air, sehingga pertumbuhan dan produksi menjadi lebih baik. Konsistensi tanah pada profil I dalam keadaan lembab yaitu sama (teguh), sedangkan dalam keadaan basah terdiri atas lekat dan tidak lekat. Kondisi perakaran untuk jumlah perakaran halus terdiri dari banyak dan sedikit, sedangkan jumlah perakaran kasar meliputi banyak, sedikit, dan tidak ada. Hal ini memperlihatkan bahwa semakin dalam lapisan tanah jumlah perakaran semakin menurun.

Pada profil II menunjukkan karakteristik morfologi tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata meliputi warna tanah mengalami kenaikan kecemerlangan dengan semakin dalam lapisan tanah dari hitam, cokelat sangat gelap, cokelat gelap, dan cokelat tua kekuningan. Hal ini dapat disebabkan telah terjadi proses pencucian pada lapisan bawah dengan diindikasikan semakin meningkat variabel value (kecemerlangan) sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 1 sehingga berwarna semakin terang dengan semakin dalamnya lapisan tanah. Warna *value* terdapat pada sumbu Y yang terdiri dari angka 1 sampai 8. Semakin keatas (semakin besar nilai *value*) maka warna semakin terang dan semakin kebawah warna akan menjadi hitam atau gelap (warna *value* semakin kecil). Struktur tanah pada profil ini didominasi oleh bentuk gumpal membulat pada keempat lapisan. Hal ini dapat diasumsikan bahwa adanya faktor bahan perekat lainnya seperti oksida-oksida besi yang juga turut mempengaruhinya sehingga cenderung demikian. Konsistensi tanah pada

profil tersebut dalam keadaan lembab yaitu terdiri hanya satu (gembur), sedangkan dalam keadaan basah terdiri agak lekat dan lekat. Hal ini menunjukkan bahwa gaya kohesi (daya tarik menarik antar butir-butir tanah) dan gaya adhesi (daya tarik menarik antar butir tanah dengan benda lain) cukup baik. Kondisi perakaran untuk jumlah perakaran halus terdiri dari banyak, sedang dan tanpa perakaran, sedangkan jumlah perakaran kasar meliputi sedikit, dan tidak atau tanpa perakaran, dengan arti bahwa semakin dalam lapisan tanah jumlah perakaran semakin rendah atau menurun.

Pada profil III menunjukkan karakteristik morfologi tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata meliputi warna tanah terdiri dari cokelat gelap, cokelat tua kekuningan, dan cokelat gelap, serta cokelat. Di samping itu menunjukkan bahwa tingkat redoks pada lapisan I dan II dengan lapisan III dan IV bervariasi yang diindikasikan dengan perbedaan hue yaitu 10 YR (lapisan I dan II) dan 7.5 YR (lapisan III dan IV), sedangkan value mengalami peningkatan seiring dengan semakin dalam lapisan tanah. Struktur tanah pada profil ini dominan bentuk gumpal membulat untuk setiap lapisan. Konsistensi tanah pada profil tersebut dalam keadaan lembab didominasi teguh, kecuali pada lapisan IV yaitu agak teguh. Sedangkan dalam keadaan basah terdiri atas agak lekat, lekat dan tidak lekat. Kondisi perakaran untuk jumlah perakaran halus terdiri dari banyak dan sedikit serta tanpa perakaran, sedangkan jumlah perakaran kasar meliputi banyak, sedang, dan tidak ada atau tanpa perakaran. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin dalam lapisan tanah jumlah perakaran kasar cenderung dominan dibanding jumlah perakaran halus. Karakteristik morfologi tanah diperlihatkan pada Tabel 1.

Karakteristik Sifat Fisik Tanah Tekstur

Tekstur tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata, pada profil I cenderung dominan kelas tekstur tanah lempung berliat dengan persentase fraksi dominan debu dan liat, dan profil II didominasi lempung dan lempung berliat dengan persentase fraksi dominan pasir dan debu, serta profil III lebih banyak terdapat lempung berdebu dengan persentase fraksi lebih banyak berupa pasir dan debu atau dapat dilihat bahwa pada ketiga profil tersebut cenderung dominan

Tabel 1. Karakteristik Morfologi Tanah

Kode Profil	Kedalaman		Warna	Struktur	Konsistensi			Perakaran		
	Lapisan	(cm)			Lembab	Basah	Kasar	Halus	Kasar	
Profil I	I	0-11/17	10 YR 2/2 (cokelat sangat gelap)	Gumpal Membulat	Teguh	Lekat	Banyak	Banyak	Banyak	
	II	17-27/30	10 YR 3/2 (cokelat keabu-abuan sangat gelap)	Gumpal Membulat	Teguh	Lekat	Banyak	Banyak	Banyak	
	III	30-52/65	10 YR 3/4 (cokelat tua kekuningan)	Gumpal Membulat	Teguh	Tidak Lekat	Sedikit	Sedikit	Sedikit	
	IV	65-115	10 YR 3/6 (cokelat tua kekuningan)	Gumpal Membulat	Teguh	Tidak Lekat	Sedikit	Sedikit	Tidak Ada	
Profil II	I	0-10/13	10 YR 2/1 (hitam)	Gumpal Membulat	Gembur	Agak Lekat	Banyak	Banyak	Sedikit	
	II	13-36/43	10 YR 3/2 (cokelat keabu-abuan sangat gelap)	Gumpal Membulat	Gembur	Agak Lekat	Sedang	Sedikit	Sedikit	
	III	43-64/70	10 YR 3/3 (cokelat gelap)	Gumpal Membulat	Gembur	Lekat	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	
	IV	70-110	10 YR 3/4 (cokelat tua kekuningan)	Gumpal Membulat	Gembur	Lekat	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	
Profil III	I	0-4/6	10 YR 3/3 (cokelat gelap)	Gumpal Membulat	Teguh	Agak Lekat	Banyak	Banyak	Banyak	
	II	6-41/43	10 YR 3/4 (cokelat tua kekuningan)	Gumpal Membulat	Teguh	Agak Lekat	Sedikit	Sedikit	Sedang	
	III	43-75/79	7.5 YR 3/4 (cokelat gelap)	Gumpal Membulat	Teguh	Lekat	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	
	IV	79-110	7.5 YR 4/4 (cokelat)	Gumpal Membulat	Agak Teguh	Tidak Lekat	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	

terdapat partikel berukuran besar dan sedang, kecuali pada profil I yang cenderung didominasi partikel sedang dan kecil. Dominannya fraksi pasir (besar) dan debu (sedang) dari ketiga profil disebabkan tanah tersebut merupakan lahan pasca tambang galian C dengan tipe penambangan terbuka sehingga sebagian besar lapisan permukaan telah terangkut (penggalian atau pengupasan), dan juga material yang ditambang pada lahan itu merupakan pasir yang berasal dari hasil erupsi Gunung Gamalama. Di samping itu, juga menunjukkan bahwa tanah tersebut telah mengalami pelapukan mineral lanjut (sekunder) dengan indikator adanya kandungan liat. Di dalam tanah, biasanya di jumpai sebagai fraksi kasar berukuran lebih dari 2 mikrometer (kerikil, pasir dan debu). Mineral sekunder merupakan hasil proses pelapukan mineral primer, sehingga mengalami perubahan susunan kimiawi. Selanjutnya hasil analisis tekstur tanah diperlihatkan pada Tabel 2.

Bulk Density

Bulk Density (BD) atau berat volume tanah pada lahan pasca tambang galian C cenderung dominan rendah untuk setiap kedalaman dari masing-masing profil tanah, kecuali pada kedalaman 0-30 cm dari profil II (sedang). Hal ini disebabkan tanah tersebut merupakan lahan pasca tambang galian C dengan material atau bahan yang ditambang merupakan pasir yang secara geomorfologi sebagian besar berasal dari erupsi Gunung Gamalama. Disamping itu pula, lahan pasca tambang Galian C ini juga merupakan lahan bekas penambangan yang dulunya merupakan tipe lahan tambang terbuka. Selain itu tanah ini juga dominan partikel besar dan sedang sehingga menyebabkan rendahnya BD, serta dapat diasumsikan juga karena pengaruh dari berat jenis partikel tanah yang memiliki nilai di bawah rata-rata untuk tanah mineral ($2,65 \text{ g/cm}^3$) sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4 sehingga BD cenderung demikian. Rendahnya *bulk density* atau berat volume tanah ini dapat juga mengindikasikan perkembangan perakaran pada masing-masing profil tersebut cukup baik sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 3.

Particle Density

Particle density atau berat jenis tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan

Tabel 2. Hasil Analisis Tekstur Tanah

Kode Profil	Lapisan	Kedalaman (cm)	Persentase Fraksi			Kelas Tekstur Tanah
			Pasir	Debu	Liat	
Profil I	I	0-11/17	22	46	31	Lempung Berliat
	II	17-27/30	14	42	44	Liat Berdebu
	III	30-52/65	23	48	29	Lempung Berliat
	IV	65-115	38	53	10	Lempung Berdebu
Rerata			24	47	29	Lempung Berliat
Profil II	I	0-10/13	51	42	7	Lempung
	II	13-36/43	42	45	13	Lempung
	III	43-64/70	26	42	32	Lempung Berliat
	IV	70-110	25	41	33	Lempung Berliat
Rerata			36	43	21	Lempung
Profil III	I	0-4/6	38	52	10	Lempung Berdebu
	II	6-41/43	19	46	35	Lempung Liat Berdebu
	III	43-75/79	23	50	27	Lempung Berliat
	IV	79-110	37	55	9	Lempung Berdebu
Rerata			29	51	20	Lempung Berdebu

Kalumata, masing-masing profil tanah masih tergolong di bawah rata-rata untuk tanah mineral yang diindikasikan dengan nilai berat jenis di bawah 2.65 g/cm^3 . Hal ini disebabkan pengaruh dari rendahnya (kurang padat) nilai BD tanah (Tabel 4) yang juga mengindikasikan cenderung tingginya porositas tanah (Tabel 5) sehingga berdampak pada menurunnya nilai berat atau bobot jenis tanah tersebut.

Porositas

Porositas tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata, masing-masing profil tanah cenderung didominasi porositas tinggi kecuali pada profil II kedalaman 0-30 cm yang terdiri atas porositas agak tinggi. Hal ini disebabkan pengaruh rendahnya bulk density atau berat volume tanah sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 3 dan dominannya persentase fraksi pasir

dan debu (Tabel 2) sehingga memiliki porositas demikian.

Permeabilitas

Laju permeabilitas tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata dari masing-masing profil tanah bervariasi dengan kisaran sangat lambat sampai sangat cepat. Hal ini disebabkan pengaruh dari kelas tekstur tanah pada masing-masing profil tanah (Tabel 2). Lambat atau cepatnya laju konduktifitas hidrolik pada wilayah tambang sudah ditinggalkan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain besarnya porositas tanah yang ditentukan oleh bobot isi tanah dan kerapatan tanah. Semakin besar porositas maka semakin besar pula laju permeabilitas tanahnya, dan begitu juga sebaliknya. Hasil analisis permeabilitas tanah diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 3. Hasil Analisis Bulk Density

Kode Profil	Kedalaman (cm)	Berat BD (g/cm^3)	Kelas
Profil I	0-30	0,82	Rendah
	30-60	0,73	Rendah
Rerata		0,78	Rendah
Profil II	0-30	1,10	Sedang
	30-60	0,58	Rendah
Rerata		0,84	Rendah
Profil III	0-30	0,92	Sedang
	30-60	0,77	Rendah
Rerata		0,85	Rendah

Tabel 4. Hasil Analisis Particle Density

Kode Profil	Kedalaman Tanah (cm)	Berat Jenis Tanah (g/cm ³)
Profil I	0-30	2,42
	30-60	2,28
Rerata		2,35
Profil II	0-30	2,41
	30-60	2,38
Rerata		2,40
Profil III	0-30	2,46
	30-60	2,40
Rerata		2,43

Tabel 5. Hasil Analisis Porositas Tanah

Kode Profil	Kedalaman (cm)	Porositas (%)	Kelas
Profil I	0-30	66,12	Tinggi
	30-60	67,92	Tinggi
Rerata		67,02	Tinggi
Profil II	0-30	54,32	Agak Tinggi
	30-60	75,73	Tinggi
Rerata		65,03	Tinggi
Profil III	0-30	62,65	Tinggi
	30-60	68,04	Tinggi
Rerata		65,35	Tinggi

Tabel 6. Hasil Analisis Permeabilitas Tanah

Kode Profil	Kedalaman (cm)	Permeabilitas (cm/jam)	Kelas
Profil I	0-30	3,41	Sedang
	30-60	0,20	Lambat
Rerata		1,81	Agak Lambat
Profil II	0-30	5,24	Sedang
	30-60	0,00	Sangat Lambat
Rerata		2,62	Sedang
Profil III	0-30	28,98	Sangat Cepat
	30-60	0,00	Sangat Lambat
Rerata		14,49	Cepat

Kadar Air Tanah

Kadar air tanah dari masing-masing kedalaman tanah pada ketiga profil tanah memiliki nilai yang bervariasi, dimana pada profil I nilai persentase kadar air tanah lebih dominan dibandingkan dengan profil II dan III, serta pada kedalaman tanah 30-60 cm lebih besar persentase kadar airnya dibandingkan pada kedalaman tanah 0-30 cm dari ketiga profil tanah tersebut. Hal ini menandakan bahwa sebagian air pada kedalaman 0-30 cm telah bergerak ke bawah sehingga cenderung dominan KAT pada kedalaman 30-60 cm. Di samping itu, juga disebabkan pengaruh tekstur tanah serta persentase fraksi pasir, debu dan liat dominan pada profil I dibanding profil II dan III sehingga kadar air tanah cukup tinggi pada

profil I. Oleh karena itu tanaman yang ditanam pada tanah pasir umumnya lebih mudah kekeringan dari pada tanah-tanah bertekstur lempung atau liat. Hasil analisis kadar air tanah diperlihatkan pada Tabel 7.

Fraksionasi Butiran Pasir

Berdasarkan klasifikasi ukuran butiran fraksi tanah USDA sebagaimana tekstur pasir umumnya berukuran 0,05 sampai 2 mm yang terbagi lagi ke dalam beberapa fraksi yaitu fraksi pasir sangat halus dengan diameter atau ukuran butiran berkisar dari 0,05 – 0,10 mm, pasir halus 0,10 – 0,25 mm, pasir sedang 0,25 – 0,50 mm, pasir kasar 0,50 – 1 mm, dan pasir sangat kasar 1 – 2 mm.

Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Air Tanah

Kode Profil	Kedalaman (cm)	Kadar Air Tanah (%)
Profil I	0-30	50,9
	30-60	68,5
Rerata		59,7
Profil II	0-30	31,1
	30-60	43,5
Rerata		37,3
Profil III	0-30	27,5
	30-60	46,0
Rerata		36,8

Tabel 8. Hasil Analisis Frasionasi Butiran Pasir

Kode Profil	Lapisan	Kedalaman (cm)	Pasir (gram)					% Pasir
			Sangat Kasar	Kasar	Sedang	Halus	Sangat Halus	
Profil I	I	0-11/17	195,5	126,4	90,6	55,2	34,4	96,9
	II	17-27/30	130,6	127,6	80,0	43,2	21,2	96,1
	III	30-52/65	102,9	116,1	84,6	53,8	32,0	88,6
	IV	65-115	105,6	106,7	79,7	53,2	46,5	95
Profil II	I	0-10/13	73,3	92,2	84,1	76,9	54,1	87,8
	II	13-36/43	95,5	107,0	87,2	59,7	59,5	92,5
	III	43-64/70	95,4	121,2	90,9	65,5	27,3	85,9
	IV	70-110	125,5	131,5	88,5	57,4	26,8	93
Profil III	I	0-4/6	88,2	115,7	84,9	57,1	43,5	82,2
	II	6-41/43	116,0	118,6	84,0	53,2	23,7	92,7
	III	43-75/79	82,2	107,6	83,5	62,1	31,2	78,3
	IV	79-110	108,6	106,5	80,1	67,3	49,4	94,9

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa analisis fraksionasi butiran pasir dengan metode analisis saringan (*sieve analysis*) dari masing-masing profil tanah untuk setiap lapisan tanah diperoleh fraksi pasir sangat kasar, kasar, sedang, halus, dan sangat halus dengan nilai bobot atau berat yang bervariasi dengan persentase pasir hampir 100% mendominasi. Hal ini dapat diasumsikan tingginya persentase pasir disebabkan lahan tersebut merupakan lahan pasca tambang galian C dengan jenis bahan galian berupa pasir sehingga mempunyai kandungan pasir yang tinggi. Selain itu, dapat juga disebabkan pengaruh komponen fisik lahan berupa formasi geologi yang dimana menunjukkan tanah-tanah tersebut merupakan tanah yang dominan berasal dari material hasil letusan Gunung Gamalama sebagaimana terlihat pada Gambar 3 di atas.

PEMBAHASAN

Karakteristik morfologi tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata meliputi warna tanah mengalami kenaikan

kecemerlangan dengan semakin dalam lapisan tanah yang berkisar dari coklat sangat gelap sampai coklat tua kekuningan. Peningkatan kecemerlangan (semakin terang) warna tanah ini dapat disebabkan pada tanah lapisan bawah relatif terjadi pelindian. Menurut Fiantis (2015), *value* menunjukkan gelap sampai terangnya warna dan sesuai dengan banyaknya sinar yang dipantulkan.

Struktur tanah pada didominasi oleh bentuk gumpal membulat untuk setiap lapisan tanah. Menurut Hardjowigeno (2010) bahwa gumpalan struktur ini terjadi karena butir-butir pasir, debu dan liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti bahan organik, oksida-oksida besi dan lain-lain. Hal ini menunjukkan adanya ruang pori yang terbentuk, yang artinya dapat menunjang proses perkembangan akar dan sirkulasi aerasi (udara) serta drainase (air) di dalamnya berjalan relatif baik. Menurut Hanafiah (2018), struktur tanah berfungsi memodifikasi pengaruh tekstur terhadap kondisi drainase atau aerasi tanah, karena susunan antar ped atau agregat tanah akan

menghasilkan ruang yang lebih besar ketimbang susunan antar partikel primer. Konsistensi tanah dalam keadaan lembab yaitu sama (teguh) dan gembur, sedangkan dalam keadaan basah terdiri atas lekat, agak lekat dan tidak lekat. Kondisi perakaran untuk jumlah perakaran halus terdiri dari banyak dan sedikit, sedangkan jumlah perakaran kasar meliputi banyak, sedikit, dan tidak ada. Hal ini memperlihatkan bahwa semakin dalam lapisan tanah jumlah perakaran semakin menurun.

Tekstur tanah didominasi oleh fraksi pasir (besar) dan debu (sedang) dari ketiga profil disebabkan tanah tersebut merupakan lahan pasca tambang galian C dengan tipe penambangan terbuka sehingga sebagian besar lapisan permukaan telah terangkut (penggalian atau pengupasan), dan juga material yang ditambang pada lahan itu merupakan pasir yang berasal dari hasil erupsi Gunung Gamalama. Di samping itu, juga menunjukkan bahwa tanah tersebut telah mengalami pelapukan mineral lanjut (sekunder) dengan indikator adanya kandungan liat. Menurut Prasetyo (2005) dalam Sukarman dkk. (2020), tekstur tanah vulkanik sebagian besar tergolong sedang dan bervariasi dari lempung berliat sampai lempung berpasir. Sedangkan menurut Hanafiah (2018), mineral primer merupakan mineral kompleks bersusunan kimiawi asli (= litosfer) yang keluar dari perut bumi melalui mekanisme aliran atau semburan cairan magma dari puncak gunung berapi, lalu membeku membentuk bebatuan.

Rendahnya *bulk density* atau berat volume tanah ini mengindikasikan perkembangan perakaran pada masing-masing profil tersebut cukup baik. Menurut Puja (2016), besar kecilnya nilai berat volume tanah dipengaruhi oleh berat jenis partikel. Sedangkan menurut Sukarman dkk. (2020) secara umum tanah vulkanik memiliki berat isi yang rendah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hardjowigeno (2010) dalam Silalahi dan Nelvia (2017) bahwa tanah dengan bobot yang besar akan sulit meneruskan air atau sulit ditembus akar tanaman, begitu pula sebaliknya tanah dengan bobot isi rendah, akar tanaman lebih mudah berkembang.

Rendahnya *particle density* disebabkan pengaruh dari rendahnya (kurang padat) nilai berat volume tanah yang mengindikasikan cenderung tingginya porositas tanah sehingga berdampak pada menurunnya nilai berat atau bobot jenis tanah tersebut. Menurut Malau dan Utomo (2017) adanya ruang pori memberikan

pengaruh terhadap penurunan kepadatan tanah. Semakin menurun kepadatan tanah sama dengan semakin menurun nilai bobot jenis tanah.

Sementara porositas tanah cenderung didominasi porositas tinggi. Hal ini disebabkan pengaruh rendahnya *bulk density* atau berat volume tanah dan dominannya persentase fraksi pasir dan debu. Menurut Puja (2016) berat volume tanah, salah satu sifat tanah yang mempengaruhi porositas tanah. Sedangkan menurut Arifin (2011) dalam Arham dkk. (2019), jika sebaran ukuran pori suatu tanah didominasi oleh pori berukuran besar (pori makro) maka pada umumnya tanah tersebut mempunyai kemampuan menyimpan lengas yang rendah, tetapi tanah ini memiliki kemampuan melewatkan air dan udara yang besar (Arifin, 2011 dalam Arham dkk., 2019).

Laju permeabilitas masing-masing profil tanah bervariasi dengan kisaran sangat lambat sampai sangat cepat. Hal ini disebabkan pengaruh dari kelas tekstur tanah, dimana tekstur dominan pasir dan debu. Menurut Wahyuni dan Tri (2016) dalam Alista dan Soemarno (2021), partikel pasir memiliki pori tanah makro, dimana mengakibatkan tanah akan mudah dalam meloloskan air sehingga pergerakan air semakin cepat. Sedangkan menurut Rahayu dkk. (2022) tanah-tanah berpasir cenderung lebih cepat melewatkan air dibandingkan tanah-tanah yang bertekstur lempung. Hal ini juga sependapat dengan Arham dkk. (2019), bahwa faktor lain yang juga mempengaruhi nilai konduktivitas hidroliknya atau permeabilitas adalah bahan organik tanah dan tekstur tanah dimana bahan organik tanah mempunyai kapasitas memegang air tinggi serta apabila teksturnya pasir maka permeabilitas tinggi, karena pasir mempunyai pori-pori makro sehingga pergerakan air dan zat-zat tertentu bergerak dengan cepat.

Tekstur tanah yang terdiri dari pasir dan debu juga berpengaruh terhadap persentase kadar air tanah dari masing-masing kedalaman tanah pada ketiga profil tanah. Pada lapisan 0-30 cm cenderung kadar air lebih rendah karena terdiri dari fraksi pasir dan debu yang dominan dibandingkan pada lapisan yang lebih dalam yaitu 30-60 cm di mana kadar airnya lebih tinggi. Menurut Hardjowigeno (2010) dalam Bintoro dkk. (2017) tanah yang bertekstur kasar mempunyai kemampuan menahan air yang kecil dari pada tanah bertekstur halus. Berdasarkan klasifikasi ukuran butiran fraksi

tanah USDA sebagaimana tekstur pasir umumnya berukuran 0,05 sampai 2 mm yang terbagi lagi ke dalam beberapa fraksi yaitu fraksi pasir sangat halus dengan diameter atau ukuran butiran berkisar dari 0,05 – 0,10 mm, pasir halus 0,10 – 0,25 mm, pasir sedang 0,25 – 0,50 mm, pasir kasar 0,50 – 1 mm, dan pasir sangat kasar 1 – 2 mm (Kurnia dkk., 2006).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan di atas maka disimpulkan bahwa: 1) karakteristik morfologi tanah pada ketiga profil tanah di lahan pasca tambang galian C menunjukkan keragaman dan kesamaan. Keragaman meliputi warna, ketebalan lapisan tanah, struktur (ukuran, dan tingkat perkembangan pada profil I yang berbeda dengan profil II dan III), konsistensi (keadaan lembab pada profil II berbeda dengan profil I dan III, dan keadaan basah profil I berbeda dengan profil II dan III), serta perakaran. Sedangkan kesamaan meliputi bentuk struktur, tingkat perkembangan struktur (profil II dan III), dan konsistensi (keadaan lembab profil I dan III yang sama dan konsistensi basah yang cenderung sama pada profil II dan III), dan 2) karakteristik fisik tanah pada ketiga profil tanah di lahan pasca tambang galian C menunjukkan tekstur tanah didominasi fraksi debu, *bulk density* cenderung rendah, *particle density* bernilai di bawah rata-rata untuk *particle density* tanah mineral, dan porositas dominan tinggi, serta kadar air tanah terendah pada profil III dan tertinggi pada profil I. Sedangkan fraksionasi butiran pasir pada masing-masing lapisan tanah dari profil I dan II serta III, persentase pasir hampir 100% mendominasi.

SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap sifat kimia dan biologi tanah pada lahan pasca tambang galian C Kelurahan Kalumata, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate, sehingga hasil kajian tersebut dapat dimanfaatkan sebagai acuan (informasi) untuk pengembangan pada aspek pertanian yang berdampak dalam menopang ketahanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

Alista, F. A., dan Soemarno, S. (2021). Analisis permeabilitas tanah lapisan atas dan bawah di lahan kopi robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 8(2),

493–504.

- Arham, A., Ramlan, R., dan Thaha, A. R. (2019). Perubahan Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Tambang di Desa Bahomoahi Kecamatan Bungku Timur Kabupaten Morowali. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(6), 704–711.
- Bintoro, A., Widjajanto, D., dan Isrun, I. (2017). Karakteristik Fisik Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Beka Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(4), 423–430.
- Fiantis, D. (2015). *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Padang: Universitas Andalas.
- Hanafiah, A. K. (2018). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah (cetakan kedelapan)*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu Tanah (edisi baru)*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Ibrahim, K., dan Rosita, R. (2020). Persepsi Masyarakat Terhadap Pertambangan Galian C di Kota Ternate. *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis*, 1(1).
- Kurnia, U., Agus, F., Aimihardja, A., dan Dariah, A. (2006). *Sifat fisik tanah dan metode analisisnya*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Malau, R. S., dan Utomo, W. H. (2017). Kajian Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Umur Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) di Lahan Bekas Tambang Batubara PT Bukit Asam (Persero). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), 525–531.
- Puja, N. (2016). Penuntun Praktikum Fisika Tanah. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar.
- Rahayu, V. P., Thaha, A. R., dan Zainuddin, R. (2022). Identifikasi Sifat Fisika Tanah dalam Profil Pada Lahan Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao* L.) di Desa Nambaru Kecamatan Parigi Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(3), 155–165.
- Silalahi, F. A., dan Nelvia, N. (2017). Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Jarak dari Saluran Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Dinamika Pertanian*, 33(1), 85–94.
- Sukarman, S., Dariah, A., dan Suratman, S.

(2020). Tanah Vulkanik di Lahan Kering Berlereng dan Potensinya untuk Pertanian di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 39(1), 21–34.