



Volume 8 No. 2 April 2023

p-ISSN: 2477-8192 dan e-ISSN: 2502-2776

KAJIAN MORFOLOGI TANAH SAMBARAN PETIR INTENSITAS TINGGI

Muhammad Farhan Akil Bahri¹, La Ode Amaluddin², Rosliana Eso³

¹Program Studi Pendidikan Geografi
Universitas Halu Oleo

Email: farhanakil26@gmail.com

²Program Studi Pendidikan Geografi
Universitas Halu Oleo

Email: laode.amaluddin@uho.ac.id

³Program Studi Pendidikan Geografi
Universitas Halu Oleo Kendari

Email: roslianaeso@uho.ac.id

(Received: 5 Oktober 2022; Accepted: 21 Desember 2022; Published: 1 April 2023)



©2019 – 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

Lightning is a dangerous natural phenomenon in the form of an electric charge discharge from within the cloud in order to reach equilibrium. The released charge is in the form of a lightning strike which causes an explosion on the ground surface. This study aims to: 1) analyze the physical properties of soil roughly in terms of color, bulk density, porosity, texture, structure, pH and soil moisture; 2) analyzing the physical properties of the soil subtly using a SEM (Scanning Electron Microscope). This study uses a survey method to see changes caused by lightning. Two types of samples were taken at each location, namely a soil sample that was struck by lightning with high intensity and a soil sample that was not struck by lightning. Methods for measuring the physical properties of the soil were measured using a method based on each sample of the physical properties of the soil to see the gross morphology and the Scanning Electron Microscope (SEM) test to see the fine morphology. The results of this study indicate that: 1) the soil physical properties of high intensity lightning strikes in the form of a texture dominated by dusty clay texture, has a granular and sub angular blocky structure, has a bulk density value of 1.41 gr/cm³ – 1.89 gr/cm³ and 1, 41 gr/cm³ – 1.74 gr/cm³, has wet soil moisture. The color of the soil at both locations viewed vertically shows a dark color in the surface layer. Has a porosity of 47% - 28.8% and 47% - 34.3%; and 2) SEM photo results show that the size of soil particles is dominated by macropore size in the very fine category with an average diameter of 270 μm and 1075 μm.

Keywords: High Intensity Lightning Strikes; Soil Physical Properties; Kendall City.

ABSTRAK

Petir merupakan fenomena alam yang berbahaya berupa pelepasan muatan listrik dari dalam awan dalam mencapai kesetimbangan. Muatan yang terlepas berupa sambaran petir yang menyebabkan peledakan pada permukaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) menganalisis sifat fisika tanah secara kasar ditinjau dari warna, bulk density, porositas, tekstur, struktur, pH dan kelembaban tanah; 2) menganalisis sifat fisika tanah secara halus menggunakan SEM (Scanning Electron Microscope). Penelitian ini menggunakan metode survey untuk melihat perubahan yang disebabkan oleh petir. Pada setiap lokasi diambil dua jenis sampel, yaitu sampel tanah yang tersambar petir dengan intensitas tinggi dan sampel tanah yang tidak tersambar petir. Metode pengukuran sifat fisika tanah diukur dengan metode berdasarkan masing-masing sampel sifat fisik tanah untuk melihat morfologi kasar dan uji Scanning Electron Microscope (SEM) untuk melihat morfologi halus. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) sifat fisika tanah sambaran petir intensitas tinggi berupa tekstur didominasi tekstur lempung berdebu, memiliki struktur granular dan sub angular blocky, memiliki nilai bulk density 1,41 gr/cm³ – 1,89 gr/cm³ dan 1,41 gr/cm³ – 1,74 gr/cm³, memiliki kelembaban tanah bersifat basah. Warna tanah pada kedua lokasi dilihat secara vertikal menunjukkan warna gelap pada lapisan permukaan. Memiliki porositas 47 % - 28,8 % dan 47 % - 34,3 %; dan 2) Hasil foto SEM menunjukkan bahwa ukuran partikel tanah didominasi oleh ukuran makropori dengan kategori sangat halus dengan diameter rata-rata 270 μm dan 1075 μm.

Kata Kunci: Sambaran Petir Intensitas Tinggi; Sifat Fisik Tanah; Kota Kendari.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki iklim tropis. Wilayah laut Indonesia sangat luas mencapai 2/3 bagian dari luas keseluruhan (Ain, 2015). Hal tersebut menyebabkan wilayah Indonesia memiliki intensitas hari guruh atau hari dengan kejadian petir cukup tinggi, yaitu 200 hari guruh/tahun. Dalam satu tahun terjadi sebanyak 200 hari kejadian petir. Tingginya kejadian petir di Indonesia tersebut memungkinkan banyak terjadi bahaya yang diakibatkan oleh sambaran petir (Subardjo, 2005). Berdasarkan hasil analisa data dan informasi Sebaran Sambaran Petir Wilayah Kendari Bulan Januari 2022, terjadi sambaran petir dalam kategori tinggi hampir disemua kecamatan di wilayah Kendari. Wilayah tersebut adalah Kecamatan Kendari, Kendari Barat, Mandonga, Kadia, Wua-Wua, Puuwatu, sebagian Baruga, Kambu, Poasia, Abeli dan Nambo.

Petir adalah proses rilis saat ini yang kuat. Setelah aktivitas petir dilepaskan di tanah, petir menghasilkan ratusan ribu ampere arus pelepasan. Sejumlah besar energi dan aktivitas medan elektromagnetik yang kuat menyebabkan efek termal dan listrik yang sangat besar. Untuk menyebarkan dan mengubah energi sebesar itu ke dalam bumi (batuan dan tanah), diperlukan tindakan proteksi petir yang tepat. Sementara sifat tumbukan dari perangkat pembumian dan karakteristik impuls petir dari massa batuan di sekitarnya tidak dapat dipisahkan. Perlu untuk mempelajari dampak karakteristik batuan dan tanah. Ditemukan bahwa di bawah aksi arus surja petir, tanah di sekitar elektroda pembumian melepaskan arus, sehingga membuat resistansi bumi menjadi karakteristik yang bervariasi terhadap waktu non-linier.

Tanah mengalami ionisasi di bawah impuls petir, dan itu juga mempengaruhi penyebar arus impuls (Tao dkk., 2011). Saat menyelidiki dampak efek pelepasan percikan pada sifat benturan perangkat pembumian, ditemukan bahwa peningkatan amplitudo arus petir menyebabkan pelepasan percikan yang lebih besar di dalam tanah, sekaligus mengurangi tahanan pembumian impuls (Ling dan Wang Jianguo, 2003). Seperti terlihat dari literatur, ada kekurangan studi tentang penilaian respon impuls tanah.

Studi yang dilakukan oleh Rao dkk., (2016) menyatakan bahwa perubahan yang diakibatkan oleh petir terhadap tanah lebih

dominan terjadi perubahan pada lapisan atas. Tanah yang tersambar petir akan membuat pori-pori tanah melebar sesuai dengan besarnya tenaga petir yang sampai ke tanah. Menurut Knight dan Grab (2014) bahwa peledakan akibat sambaran petir pada permukaan tanah utuh terutama disebabkan oleh ekspansi panas yang sangat cepat dari udara dan/atau uap air pada permukaan tanah. Hal tersebut dapat mengakibatkan retakan atau rekahan yang mempengaruhi tekstur tanah. Retakan atau retakan yang sudah ada sebelumnya dapat melebar atau menimbulkan retak baru yang cenderung berkembang. Lebih lanjut, di bawah aksi arus surja petir tanah di sekitar elektroda pembumian melepaskan arus. Arus yang terlepas membuat resistansi bumi menjadi berkarakteristik dan bervariasi terhadap waktu non-linier. Tanah mengalami ionisasi di bawah impuls petir dan mempengaruhi penyebar arus impuls (Tao dkk, 2011). Saat menyelidiki efek pelepasan percikan pada sifat benturan perangkat pembumian, Ditemukan bahwa peningkatan amplitudo arus petir menyebabkan pelepasan percikan yang lebih besar di dalam tanah sekaligus mengurangi tahanan pembumian impuls (Ling dan Wang Jianguo, 2003).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

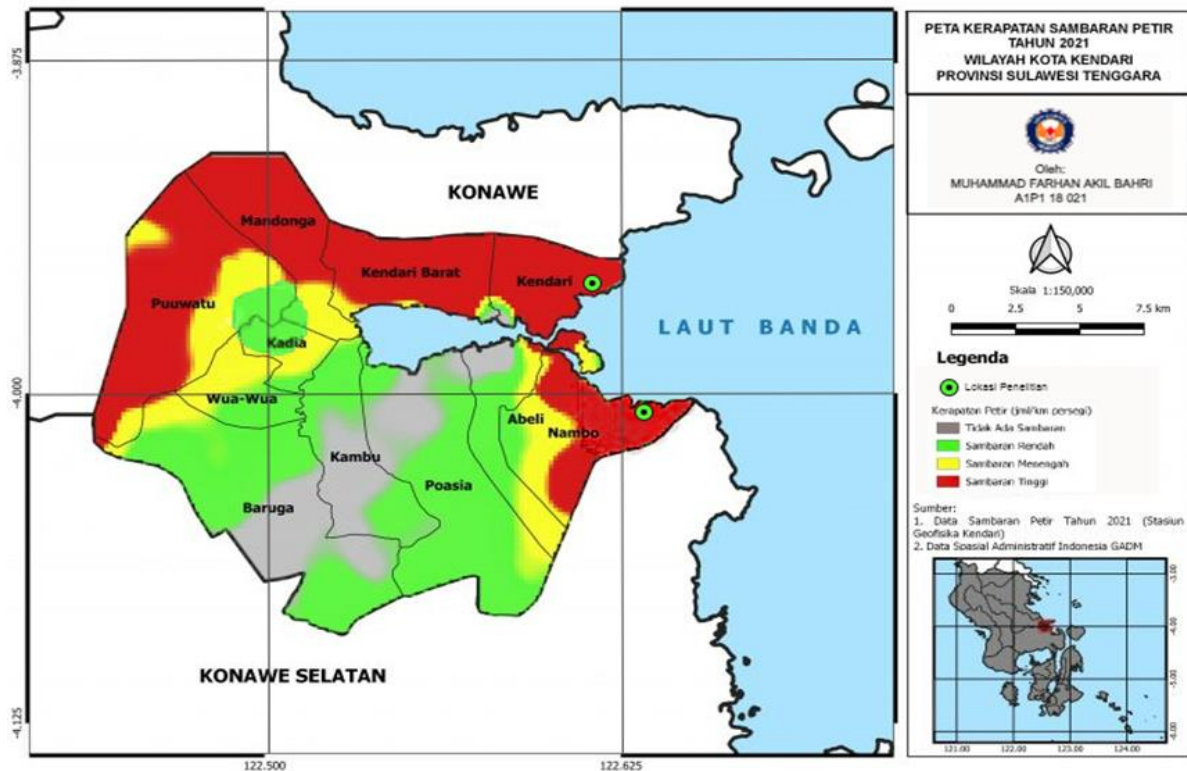
Penelitian ini menggunakan metode survey dan pengujian laboratorium. Metode survey merupakan penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada dan mencari keterangan secara faktual (Sugiyono, 2013). Penyelidikan dilakukan dalam waktu bersamaan terhadap sejumlah individu atau unit, baik secara sensus atau dengan menggunakan sampel. Metode survei dalam penelitian dilakukan dengan melakukan uji sifat fisik dilokasi penelitian. Untuk pengujian laboratorium dilakukan untuk mengetahui ukuran diameter rata-rata partikel tanah dengan menggunakan uji *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 hingga Oktober tahun 2021 dan Februari 2022. Lokasi pengambilan dilakukan di wilayah yang terpapar petir intensitas tinggi di Kota Kendari. Lokasi

tersebut berada di Kelurahan Purirano Kecamatan Kendari dengan titik koordinat $3^{\circ}57'34,12''$ LS dan $122^{\circ}37'10,93''$ BT, dan di Kelurahan Sambuli Kecamatan Abeli dengan

titik koordinat $4^{\circ}0'24,9''$ LS dan $122^{\circ}37'44,6''$ BT. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Kerapatan Sambaran Petir Tahun 2021 Wilayah Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara (BMKG, 2021)

HASIL PENELITIAN

Struktur Tanah

Berdasarkan hasil analisis data, sampel tanah yang tersambar petir di Kelurahan Sambuli berada pada lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki struktur tanah granular dengan ukuran 6.70 mm dan berkategori kasar. Horizon A memiliki struktur tanah subagular dengan ukuran 13.05 mm dan berkategori sedang. Horizon B memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 13.40 mm dan berkategori sedang. Horizon C memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 13.66 dan berkategori sedang.

Selanjutnya, Sampel tanah yang tidak terpapar petir juga berada pada lapisan yang sama pada sampel tanah yang tersambar petir. Horizon O yang memiliki struktur tanah subagular dengan ukuran 10.12 mm dan berkategori sedang. Selain itu, Horizon A memiliki struktur tanah subagular dengan ukuran 10,15 mm dan berkategori sedang. Lebih lanjut juga Horizon B yang memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 11.16 mm dan berkategori sedang. Untuk horizon C memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 12.45 mm dan berkategori sedang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan Struktur Tanah di Kelurahan Sambuli

	Lapisan	Ukuran (mm)	Kategori	Struktur
Kelurahan Sambuli (Terpapar)	Horizon O	6,70	Kasar	Granular
	Horizon A	13,05	Sedang	Subangular
	Horizon B	13,40	Sedang	Subangular
	Horizon C	13,66	Sedang	Subangular
Kelurahan Sambuli (Tidak Terpapar)	Horizon O	10,12	Sedang	Subangular
	Horizon A	10,15	Sedang	Subangular
	Horizon B	11,16	Sedang	Subangular
	Horizon C	12,45	Sedang	Subangular

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 2. Perbandingan Struktur Tanah di Kelurahan Purirano

	Lapisan	Ukuran (mm)	Kategori	Struktur
Kelurahan Purirano (Terpapar)	Horizon O	8,22	Kasar	Granular
	Horizon A	13,05	Sedang	Subangular
	Horizon B	13,40	Sedang	Subangular
	Horizon C	13,66	Sedang	Subangular
Kelurahan Purirano (Tidak Terpapar)	Horizon O	10,19	Sedang	Subangular
	Horizon A	11,52	Sedang	Subangular
	Horizon B	12,26	Sedang	Subangular
	Horizon C	12,53	Sedang	Subangular

Sumber Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada lapisan tanah horizon O, A, B, dan C. Horizon O yang memiliki struktur tanah granular dengan ukuran 8,22 mm dan berkategori kasar. Horizon A memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 13,05 mm dan memiliki kategori sedang. Horizon B memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 13,40 mm dengan berkategori sedang. Pada horizon C memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 13,66 mm dan memiliki kategori sedang.

Sampel tanah yang tidak tersambar petir diketahui berada pada horizon O memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 10,19 mm dan berkategori sedang. Horizon A memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 11,52 mm dan memiliki kategori sedang. Horizon B memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 12,26 mm dengan kategori sedang. Horizon C memiliki struktur tanah subangular dengan ukuran 12,53 mm dan berkategori sedang.

Tekstur Tanah

Tabel 3. Perbandingan Tekstur Tanah di Kelurahan Sambuli

	Lapisan	Pasir %	Debu %	Liat %	Kelas
Kelurahan Sambuli (Terpapar)	Horizon O	52,2	43,5	4,35	Lempung Berpasir
	Horizon A	19,2	53,8	26,9	Lempung Berdebu
	Horizon B	41,9	32,3	25,8	Lempung
	Horizon C	25,8	48,4	25,8	Lempung
Kelurahan Sambuli (Tidak Terpapar)	Horizon O	20,0	60,0	20,0	Lempung Berdebu
	Horizon A	18,5	55,6	25,9	Lempung Berdebu
	Horizon B	25,0	50,0	26,9	Lempung
	Horizon C	16,7	54,2	29,2	Lempung

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada

lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki presentasi pasir 52,5%, presentasi

debu 43,5% dan presentasi liat 4,35% dengan kategori struktur lempung bepasir. Horizon A memiliki presentasi pasir 19,2%, presentasi debu 53,8% dan presentasi liat 26,9% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon B memiliki presentasi pasir 41,9%, presentasi debu 32,3% dan presentasi liat 25,8% dengan kategori tekstur lempung. Horizon C memiliki presentasi pasir 25,8%, presentasi debu 48,4% dan presentasi liat 25,8% dengan kategori tekstur lempung. Selanjutnya, sampel tanah yang tidak tersambar petir berada pada lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki

presentasi pasir 20,0%, presentasi debu 60,0% dan presentasi liat 20,0% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon A memiliki presentasi pasir 18,5%, presentasi debu 55,6% dan presentasi liat 25,9% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon B memiliki presentasi pasir 25,0%, presentasi debu 50,0% dan presentasi liat 25,0% dengan kategori tekstur lempung. Horizon C memiliki presentasi pasir 25,8%, presentasi debu 48,4% dan presentasi liat 25,8% dengan kategori tekstur lempung.

Tabel 4. Perbandingan Tekstur Tanah di Kelurahan Purirano

	Lapisan	Pasir %	Debu %	Liat %	Kelas
Kelurahan Purirano (Terpapar)	Horizon O	53.8	30.8	15.4	Lempung Bepasir
	Horizon A	19.2	53.8	26.9	Lempung Berdebu
	Horizon B	26.3	69.1	4.6	Lempung Berdebu
	Horizon C	16.7	54.2	29.2	Lempung Liat Berdebu
Kelurahan Purirano (Tidak Terpapar)	Horizon O	36.8	52.6	10.5	Lempung Berdebu
	Horizon A	19.2	53.8	26.9	Lempung Berdebu
	Horizon B	18.5	55.6	25.9	Lempung Berdebu
	Horizon C	16.7	50.0	33.3	Lempung Liat Berdebu

Sumber Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki presentasi pasir 53,8%, presentasi debu 30,8% dan presentasi liat 15,4% dengan kategori struktur lempung bepasir. Horizon A memiliki presentasi pasir 19,2%, presentasi debu 53,8% dan presentasi liat 26,9% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon B memiliki presentasi pasir 26,3%, presentasi debu 69,1% dan presentasi liat 4,6% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon C memiliki presentasi pasir 16,7%, presentasi debu 54,2% dan presentasi liat 29,2% dengan kategori tekstur lempung liat berdebu.

Selanjutnya, sampel tanah yang tidak tersambar petir juga berada pada lapisan horizon yang sama. Horizon O memiliki presentasi pasir 36,8%, presentasi debu 52,6% dan presentasi liat 10,5% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon A memiliki presentasi pasir 19,2%, presentasi debu 53,8% dan presentasi liat 26,9% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon B memiliki presentasi pasir 18,5%, presentasi debu 55,6% dan presentasi liat 25,9% dengan kategori tekstur lempung berdebu. Horizon C memiliki presentasi pasir 16,7%, presentasi debu 50,0% dan presentasi liat 33,3% dengan kategori tekstur lempung liat berdebu.

Warna Tanah

Tabel 5. Perbandingan Warna Tanah di Kelurahan Sambuli

	Lapisan	Kode Warna	Warna	Kedalaman
Kelurahan Sambuli (Terpapar)	Horizon O	7.5 YR 3/3	Dark Brown	4-15 cm
	Horizon A	10 YR 7/4	Very Pale Brown	14-17 cm
	Horizon B	10 YR 5/6	Yellowish Brown	19-22 cm
	Horizon C	10 YR 7/2	Light Gray	60-75 cm
	Horizon O	7.5 YR 5/3	Brown	4-10 cm
Kelurahan Sambuli (Tidak Terpapar)	Horizon A	10 YR 7/4	Very Pale Brown	24-32 cm
	Horizon B	10 YR 5/6	Yellowish Brown	13-22 cm
	Horizon C	10 YR 5/8	Yellowish Brown	58-66 cm

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki memiliki warna *Dark Brown* dengan kedalaman lapisan 4-15 cm. Horizon A memiliki warna *very pale brown* dengan kedalaman lapisan 14-17 cm. Horizon B memiliki warna tanah *yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 19-22 cm. Horizon C memiliki warna *light gray* dengan kedalaman

lapisan 60-75 cm. selanjutnya, sampel tanah yang tidak tersambar petir berada pada lapisan yang sama. Horizon O memiliki warna *brown* dengan kedalam lapisan 4-10 cm. Horizon A memiliki warna *very pale brown* dengan kedalam 24-32 cm. Horizon B memiliki warna *yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 13-22 cm. Horizon C juga memiliki warna *yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 58-66 cm.

Tabel 6. Perbandingan Warna Tanah di Kelurahan Purirano

	Lapisan	Kode Warna	Warna	Kedalaman
Kelurahan Purirano (Terpapar)	Horizon O	7,5 YR 3/3	Dark Brown	8-12 cm
	Horizon A	10 YR 4/6	Dark Yellow Wishbrown	11-18 cm
	Horizon B	10 YR 5/6	Yellowish Brown	16-28 cm
	Horizon C	10 YR 5/8	Yellowish Brown	44-50 cm
	Horizon O	7,5 YR 3/3	Brown	8-12 cm
Kelurahan Purirano (Tidak Terpapar)	Horizon A	10 YR 4/6	Dark Yellow Wishbrown	15-18 cm
	Horizon B	10 YR 5/6	Yellowish Brown	16-29 cm
	Horizon C	10 YR 5/8	Yellowish Brown	44-50 cm

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada lapisan O, A, B, dan C. Horizon O memiliki warna *Dark Brown* dengan kedalaman lapisan 8-12 cm. Horizon A memiliki warna *dark yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 15-18 cm. Horizon B memiliki warna tanah *yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 16-28 cm. Horizon C juga memiliki warna *yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 44-

50 cm. Selanjutnya, sampel tanah yang tidak tersambar petir berada pada lapisan yang sama. Horizon O memiliki warna *brown* dengan kedalam lapisan 8-12 cm. Horizon A memiliki warna *dark yellow wishbrown* dengan kedalaman 15-18 cm. Horizon B memiliki warna *yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 16-29 cm. Horizon C juga memiliki warna *yellowish brown* dengan kedalaman lapisan 44-50 cm.

Konsistensi Tanah

Tabel 7. Perbandingan Konsistensi Tanah di Kelurahan Sambuli

	Konsistensi			
	Lapisan	Plastisitas	Kelekatan	Kekuatan
Kelurahan Sambuli (Terpapar)	Horizon O	Agak Plastis	Agak Lengket	Lepas
	Horizon A	Plastis	Lengket	Lunak
	Horizon B	Sangat Plastis	Sangat Lengket	Lunak
	Horizon C	Sangat Plastis	Sangat Lengket	Lunak
	Horizon O	Plastis	Lengket	Lunak
Kelurahan Sambuli (Tidak Terpapar)	Horizon A	Plastis	Lengket	Lunak
	Horizon B	Sangat Plastis	Sangat Lengket	Lunak
	Horizon C	Sangat Plastis	Sangat Lengket	Lunak

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki konsistensi lepas, agak plastis dan agak lengket. Horizon A memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon B memiliki konsistensi lunak, sangat plastis dan sangat lengket. Horizon C memiliki konsistensi lunak, sangat plastis dan sangat lengket. Selanjutnya,

sampel yang tidak tersambar petir berada pada lapisan yang sama. Horizon O memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon A memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon B memiliki konsistensi lunak, sangat plastis dan sangat lengket. Horizon C memiliki konsistensi lunak, sangat plastis dan sangat lengket.

Tabel 8. Perbandingan Konsistensi Tanah di Kelurahan Purirano

	Konsistensi			
	Lapisan	Plastisitas	Kelekatan	Kekuatan
Kelurahan Purirano (Terpapar)	Horizon O	Agak Plastis	Agak Lengket	Lepas
	Horizon A	Plastis	Lengket	Lunak
	Horizon B	Plastis	Lengket	Lunak
	Horizon C	Plastis	Lengket	Lunak
	Horizon O	Plastis	Lengket	Lunak
Kelurahan Purirano (Tidak Terpapar)	Horizon A	Plastis	Lengket	Lunak
	Horizon B	Plastis	Lengket	Lunak
	Horizon C	Plastis	Lengket	Lunak

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 8 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki konsistensi lepas, agak plastis dan agak lengket. Horizon A memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon B memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon C memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket.

Sedangkan sampel yang tidak tersambar petir didapatkan hasil pada horizon O memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon A memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon B memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket. Horizon C memiliki konsistensi lunak, plastis dan lengket.

pH dan Kelembapan Tanah

Tabel 9. Perbandingan pH Tanah dan Kelembapan di Kelurahan Sambuli

	Lapisan	Kelembapan (%)	pH
Kelurahan Sambuli (Terpapar)	Horizon O	27,48	6,2
	Horizon A	37,14	6,8
	Horizon B	41,32	6,8
	Horizon C	66,64	6,9
	Horizon O	30,99	6,8
Kelurahan Sambuli (Tidak Terpapar)	Horizon A	35,42	6,8
	Horizon B	40,56	6,8
	Horizon C	44,67	6,8

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa horizon O memiliki nilai kelembapan sebesar 27,48% dan nilai pH 6,2. Horizon A memiliki nilai kelembapan sebesar 37,14% dan nilai pH 6,8. Horizon B memiliki nilai kelembapan sebesar 41,32% dan nilai pH 6,8. Horizon C memiliki nilai kelembapan sebesar 66,64 dan nilai pH 6,8. Sedangkan sampel tanah yang

tidak tersambar petir berada pada horizon O yang memiliki nilai kelembapan sebesar 30,99% dan nilai pH 6,8. Horizon A memiliki nilai kelembapan sebesar 35,42% dan nilai pH 6,8. Horizon B memiliki nilai kelembapan sebesar 40,56% dan nilai pH 6,8. Horizon C memiliki nilai kelembapan sebesar 44,67% dan nilai pH 6,8.

Tabel 10. Perbandingan pH Tanah dan Kelembapan di Kelurahan Purirano

	Lapisan	Kelembapan (%)	pH
Kelurahan Purirano (Terpapar)	Horizon O	26,42	6,4
	Horizon A	36,25	6,8
	Horizon B	20,39	6,8
	Horizon C	20,56	6,9
	Horizon O	30,00	6,8
Kelurahan Purirano (Tidak Terpapar)	Horizon A	32,45	6,8
	Horizon B	24,45	6,8
	Horizon C	24,56	6,8

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 10 di atas menunjukkan bahwa horizon O memiliki nilai kelembapan sebesar 26,42% dan nilai pH 6,2. Horizon A memiliki nilai kelembapan sebesar 36,25% dan nilai pH 6,8. Horizon B memiliki nilai kelembapan sebesar 20,39% dan nilai pH 6,8. Horizon C memiliki nilai kelembapan sebesar 20,56% dan nilai pH 6,8. Selanjutnya, sampel tanah yang

tidak tersambar petir berada pada lapisan horizon O yang memiliki nilai kelembapan sebesar 30,00% dan nilai pH 6,8. Horizon A memiliki nilai kelembapan sebesar 32,45% dan nilai pH 6,8. Horizon B memiliki nilai kelembapan sebesar 24,45% dan nilai pH 6,8. Horizon C memiliki nilai kelembapan sebesar 24,56% dan nilai pH 6,8.

Bulk Density dan Porositas Tanah

Tabel 11. Perbandingan Bulk Density dan Porositas Tanah di Kelurahan Sambuli

	Lapisan	Bulk Density (g/cm ³)	Porositas
Kelurahan Sambuli (Terpapar)	Horizon O	1,41	47%
	Horizon A	1,53	42,1%
	Horizon B	1,76	35,5%
	Horizon C	1,89	28,8%
	Lapisan	Bulk Density (g/cm ³)	Porositas
Kelurahan Sambuli (Tidak Terpapar)	Horizon O	1,53	42,1%
	Horizon A	1,53	42,1%
	Horizon B	1,76	35,5%
	Horizon C	1,76	35,5%

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 11 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir dengan horizon O memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,41 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 47%. Horizon A memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,53 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 42,1%. Horizon B memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,76 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 35,5%. Horizon C memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,89 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 28,8%.

Selanjutnya, sampel yang tidak terpapar berada pada horizon O memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,53 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 42,1%. Horizon A memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,53 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 42,1%. Horizon B memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,76 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 35,5%. Horizon C memiliki nilai *bulk density* sebesar 1,76 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 35,5%.

Tabel 12. Perbandingan Bulk Density dan Porositas Tanah di Kelurahan Purirano

	Lapisan	Bulk Density (g/cm ³)	Porositas
Kelurahan Purirano (Terpapar)	Horizon O	1,41	47%
	Horizon A	1,64	38,2%
	Horizon B	1,64	38,2%
	Horizon C	1,74	34,3%
Kelurahan Purirano (Tidak Terpapar)	Horizon O	1,53	42,1%
	Horizon A	1,64	38,2%
	Horizon C	1,74	34,3%

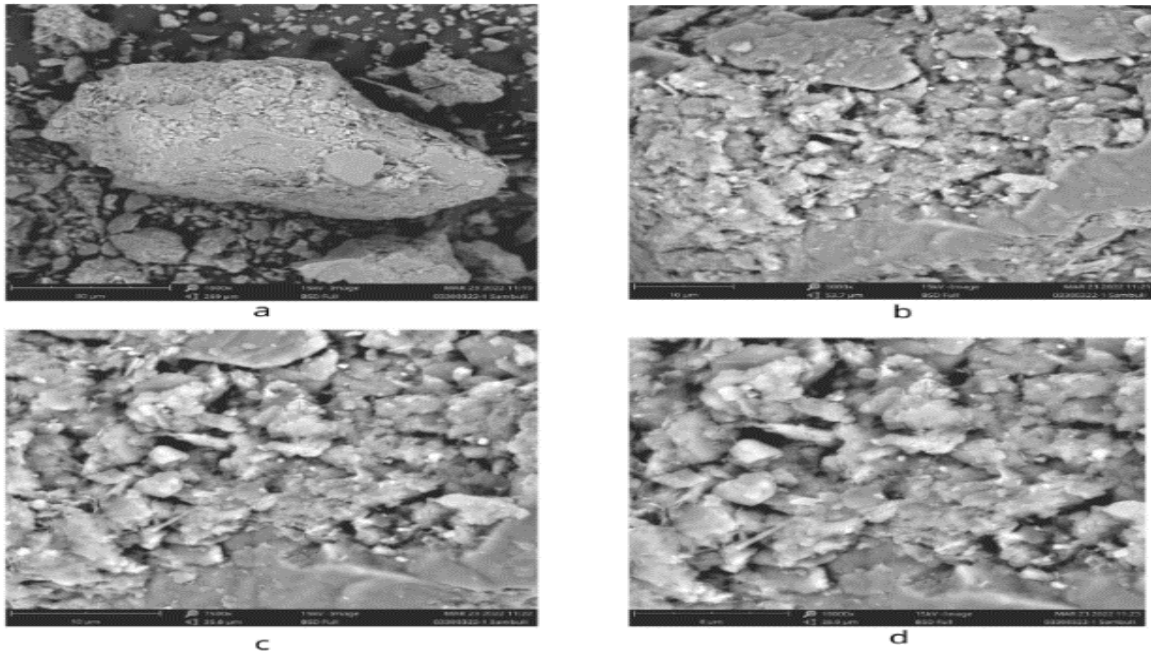
Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 12 di atas menunjukkan bahwa sampel tanah yang tersambar petir berada pada lapisan horizon O, A, B, dan C. Horizon O memiliki *bulk density* sebesar 1,41 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 47%. Horizon A memiliki *bulk density* sebesar 1,64 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 38,2%. Horizon B memiliki *bulk density* sebesar 1,64 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 38,2%. Horizon C memiliki *bulk density* sebesar 1,74 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 34,3%. Selanjutnya sampel yang tidak terpapar didapatkan hasil pada horizon O memiliki *bulk density* sebesar

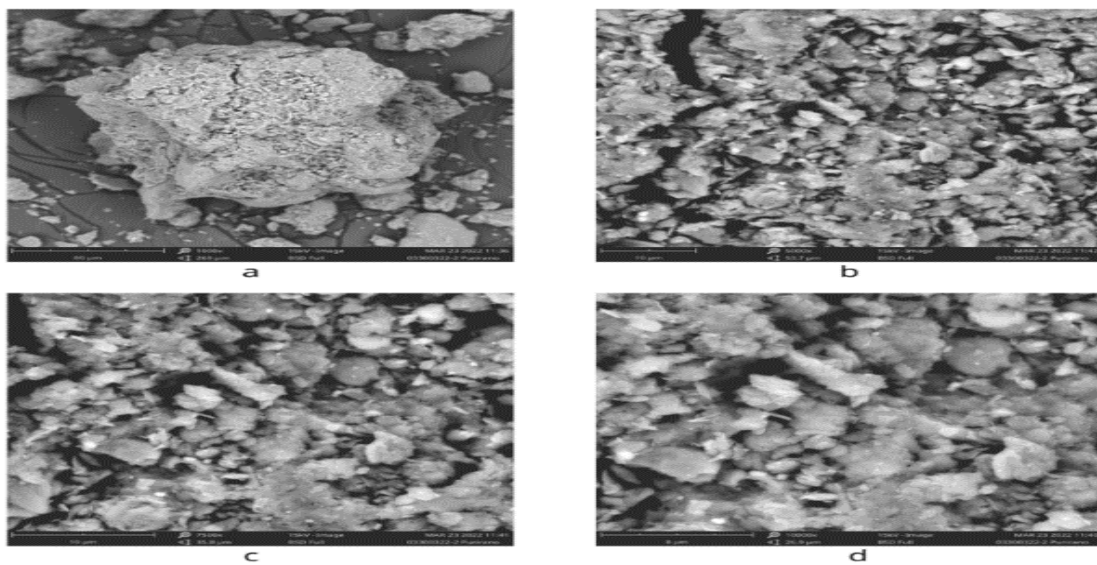
1,53 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 42%. Horizon A memiliki *bulk density* sebesar 1,64 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 38,2%. Horizon B memiliki *bulk density* sebesar 1,64 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 38,2%. Horizon C *bulk density* sebesar 1,74 g/cm³ dan porositas tanahnya sebesar 34,3%.

Hasil Uji SEM

Hasil uji SEM pada sampel yang tersambar petir dengan intensitas tinggi di Kelurahan Sambuli dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Karakteristik Morfologi SEM Kelurahan Sambuli pada masing-masing pembesaran: a) Hasil SEM dengan pembesaran 1000x; b) hasil SEM dengan pembesaran 5000x; c) hasil SEM dengan pembesaran 7500x; d) hasil SEM dengan pembesaran 10000x. (Hasil Analisis Data, 2022).



Gambar 3. Karakteristik Morfologi SEM Kelurahan Purirano pada masing-masing pembesaran: a) Hasil SEM dengan pembesaran 1000x; b) hasil SEM dengan pembesaran 5000x; c) hasil SEM dengan pembesaran 7500x; d) hasil SEM dengan pembesaran 10000x. (Hasil Analisis Data, 2022).

Tabel 13. Hasil Uji SEM Tanah Yang Tersambar Petir

Lokasi	Interval	Diameter Rata-rata	Jumlah Partikel	Presentase	Kategori
Kelurahan Sambuli	0.1 μm - 5 μm	270 μm	0	0 %	Ultramikropori
	5 μm - 30 μm		6	4 %	Mikropori
	30 μm - 75 μm		21	13 %	Mesopori
	75 μm - 1000 μm		100	61 %	Makropori (Sangat Halus)
	1000 μm - 2000 μm		9	6 %	Makropori (Halus)
	2000 μm - 5000 μm		0	0 %	Makropori (Sedang)
	>5000 μm		0	0 %	Makropori (Kasar)
Kelurahan Purirano	0.1 μm - 5 μm	1079 μm	0	0 %	Ultramikropori
	5 μm - 30 μm		0	0 %	Mikropori
	30 μm - 75 μm		6	4 %	Mesopori
	75 μm - 1000 μm		109	67 %	Makropori (Sangat Halus)
	1000 μm - 2000 μm		22	13 %	Makropori (Halus)
	2000 μm - 5000 μm		21	13 %	Makropori (Sedang)
	>5000 μm		5	3 %	Makropori (Kasar)

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2022.

Tabel 13 menunjukkan bahwa hasil olahan SEM di Kelurahan Sambuli memiliki diameter rata-rata partikel tanah sebesar 270 μm , sedangkan untuk kategori partikel terbanyak adalah makropori dengan kategori sangat halus dengan nilai presentase sebesar 61% dan kategori partikel terendah adalah mikropori dengan nilai presentase 4%. Selanjutnya, hasil olahan SEM di Kelurahan Purirano menunjukkan bahwa diameter rata-rata partikel tanahnya sebesar 1079 μm , sedangkan untuk kategori partikel terbanyak adalah makropori dengan kategori sangat halus dengan nilai presentase sebesar 67% dan kategori partikel terendah adalah makropori dengan kategori kasar dengan nilai presentase 3%.

PEMBAHASAN

Petir merupakan proses rilis saat ini yang kuat. Setelah aktivitas petir dilepaskan di tanah. Petir menghasilkan ratusan ribu ampere arus pelepasan. Pelepasan energi tersebut diikuti dengan ledakan besar yang terjadi dipermukaan yang mengakibatkan retakan pada permukaan tanah. Perubahan tersebut menimbulkan perubahan struktur tanah. Dari struktur tanah subangular menjadi granular tanah yang tersambar petir. Jika tanah di dekat perangkat pembumian intensitas medan listrik melebihi kekuatan medan tembus kritis tanah, tanah di

sekitar perangkat pembumian mengalami retakan dan menghasilkan pelepasan percikan api (Zeng et al., 2018). Energi yang dilepaskan menimbulkan pelepasan tanah yang tersambar petir. Tidak hanya pada struktur tanah petir juga menimbulkan perubahan pada tekstur tanah yang menyebabkan berkurangnya fraksi debu dan menambah fraksi pasir. Hal ini dapat dilihat pada kedua sampel yang terpapar petir memiliki tekstur tanah lempung berpasir jika dibandingkan dengan tekstur tanah yang tidak tersambar petir yang memiliki tekstur tanah lempung berdebu. Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Bittelli dkk., (2022) bahwa perubahan fraksi debu dan pasir yang dapat disebabkan sambaran petir karena hantaran panas yang begitu besar. Warna tanah yang tersambar petir lebih gelap hal ini disebabkan banyaknya kandungan organik yang terurai

Holilullah dkk., (2015) menyatakan penyebab perbedaan warna permukaan tanah pada umumnya disebabkan oleh perbedaan bahan organik, semakin tinggi kandungan bahan organik maka warna tanah makin gelap. Pada kedua lokasi ini memiliki pH berkisar 6,5 sampai dengan 7,8 sehingga memiliki kategori netral hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut berada dalam kondisi subur (Ferdeanty dkk., 2019). *Bulk density* pada tanah yang terpapar petir lebih kecil dari pada sampel tanah

yang tidak tersambar petir hal ini akan mempengaruhi presentase porositas tanah. Semakin besar nilai *bulk density* maka nilai porositas tanahnya pun semakin kecil begitupun sebaliknya jika nilai *bulk density* lebih kecil maka nilai presentase porositas tanah akan lebih besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut: 1) sifat fisika tanah sambaran petir intensitas tinggi berupa tekstur didominasi tekstur lempung berdebu, memiliki struktur granular dan sub angular blocky, memiliki nilai *bulk density* 1,41 gr/cm³ – 1,89 gr/cm³ dan 1,41 gr/cm³ – 1,74 gr/cm³, memiliki kelembaban tanah bersifat basah. Warna tanah pada kedua lokasi dilihat secara vertikal menunjukkan warna gelap pada lapisan permukaan. Memiliki porositas 47 % - 28,8 % dan 47 % - 34,3 %; dan 2) Hasil foto SEM menunjukkan bahwa ukuran partikel tanah didominasi oleh ukuran makropori dengan kategori sangat halus dengan diameter rata-rata 270 µm dan 1075 µm.

SARAN

adapun saran dalam penelitian ini, yaitu: 1) penelitian selanjutnya mengenai morfologi tanah pada tanah yang terpapar petir intensitas tinggi dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda serta lebih memperhatikan saat pengambilan sampel tanah; 2) penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melihat tingkat kesuburan tanah yang tersambar petir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. La Ode Amaluddin, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing I dan Ibu Rosliana Eso, S.Si., M.Si, selaku pembimbing II, serta *reviewer* dan editor Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, A. R. N. (2015). Perbandingan Hasil Pemetaan Sambaran Petir Menggunakan Ld2000 dengan Metode Kriging dan Idw Kota Surabaya Tahun 2013. *Inovasi Fisika Indonesia*, 4(3). 145-149.
- Bittelli, M., Pellegrini, S., Olmi, R., Andrenelli, M. C., Simonetti, G., Borrelli, E., dan Morari, F. (2022). Experimental Evidence of Laser Diffraction Accuracy for Particle Size Analysis. *Geoderma*, 409, 115627.
- Ferdeanty, F., Sufardi, S., dan Arabia, T. (2019). Karakteristik Morfologi dan Klasifikasi Tanah Andisol di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 666-676.
- Holilullah, H., Afandi, A., dan Novpriansyah, H. (2015). Karakteristik Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi di PT Great Giant Pineapple. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(2). 278-282.
- Knight, J., dan Grab, S. W. (2014). Lightning as A Geomorphic Agent on Mountain Summits: Evidence from Southern Africa. *Geomorphology*, 204, 61-70.
- Ling, Z., dan Wang Jianguo, X. I. A. (2003). Impulse Grounding Computation on Extended Electrode of Transmission Line Tower Based on Spark Discharge Equivalent Radius. *High Volt. Appar*, 39, 22-24.
- Rao, P., Chen, Q., Nimbalkar, S., dan Liu, Y. (2016). Effect of Water And Salinity on Soil Behaviour Under Lightning. *Environmental Geotechnics*, 5(1), 56-62.
- Subardjo. (2005). *Pengetahuan Bahaya Petir*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D*. Bandung: Alfabeta.
- Tao, Y. U. A. N., Jingli, L., dan Wenxia, S. I. M. A. (2011). Effect Analysis About Impulse-Current Dispersal Regularity of Grounding Device Under Transient Ionization Phenomenon of Soil. *High Voltage Engineering*, 37(7), 1606-1613.