

Karakteristik Tanah Gambut Transisi dan Gambut Pedalaman Kalimantan Selatan pada Tingkat Perombakan Hemik

Nurul Huda, Zuraida Titin Mariana*, Hairil Ifansyah

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Jenderal A. Yani KM 36 Simpang Empat, Banjarbaru 70714, Indonesia

* Email penulis korespondensi: ztmariana@ulm.ac.id

Informasi Artikel

Received 19 Juli 2022

Accepted 12 November 2022

Published 16 November 2022

Online 16 November 2022

Kata kunci:

*Carboxylic functional;
OH-phenolic functional
groups; Peat characteristic;
Soil pH; Total acidity*

Abstract

Peat soil has various characteristics due to differences in peat-forming materials, formation processes, and environmental conditions. In South Kalimantan, the environment of peat formation is more dominant in the form of transition peat and inland peat. This study aims to determine the characteristics of transition peat soil and inland peat, including soil pH, total acidity, carboxylic functional groups (-COOH) and OH-phenolic functional groups, in South Kalimantan at the level of hemic reshuffle. This study used a purposive sampling method with regard to the decomposition degree of peat, i.e., hemic (half baked). The soil used comes from transitional peat (Sub-district of North Ulin/LUU and West Ulin Platform/LUB) and inland peat (Banjang District, Hulu Sungai Utara/HSU) and Kandangan Subdistrict, Hulu Sungai Selatan/HSS). The results showed that soil acidity in transitional peat (LUU and LUB) was higher than inland peat (HSU and HSS) as indicated by the pH value of transitional peat soil with a range of 4.25 and a total acidity concentration of 234.16 cmol kg⁻¹ for transitional peat, while the carboxylic groups (-COOH) concentration in transition peat (LUU and LUB) and inland peat (HSU and HSS) showed almost the same concentration of 94.91 cmol kg⁻¹ in transitional peat (LUU and LUB) and 92.83 cmol kg⁻¹ in inland peat (HSU and HSS). The concentration of OH-phenolic groups in transitional peat (LUU and LUB) is higher than inland peat (HSU and HSS), which is indicated by the transitional peat OH-phenolic (LUU and LUB) groups concentration of 139.25 cmol kg⁻¹.

1. Pendahuluan

Total lahan gambut dunia sekitar 30 juta hektar dengan Kanada dan Rusia yang memiliki distribusi gambut terbesar (Adon et al., 2012). Lebih dari 60% gambut tropis dunia tanah ditemukan di Asia Tenggara (Lette, 2006). Luas lahan gambut di Indonesia diperkirakan sekitar 14,9 juta hektar atau 7,8% dari total permukaan tanah Indonesia yang setara untuk 80% lahan gambut di Asia Tenggara dan 50% lahan gambut tropis global (Hikmatullah et al., 2013). Hasil inventarisasi berbasis teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi menunjukkan luas lahan gambut di Kalimantan seluas 5,77 juta hektar, yang tersebar di empat provinsi yaitu Kalimantan Tengah 3,01 juta hektar, Kalimantan Barat 1,73 juta hektar, Kalimantan Timur 0,69 juta hektar, dan Kalimantan Selatan 0,33 juta hektar (Wahyunto et al., 2005).

Lahan gambut merupakan ekosistem dari akumulasi bahan organik yang sebagian atau keseluruhan mengalami pembusukan dari sisa-sisa tanaman. Di daerah tropis gambut juga dikenal dengan Histosol. Kedalaman gambut mempengaruhi simpanan karbon pada lahan gambut itu sendiri (Surahman et al., 2018). Secara ekonomi, lahan gambut merupakan lahan sub-optimal yang dapat dimanfaatkan untuk pertanian apabila dilakukan pengelolaan yang baik dari segala aspek sifat tanah.

Hutan rawa gambut tropis adalah ekosistem yang unik yang ditemukan di dataran rendah tropis, terutama di Asia Tenggara yang banyak ditemui di Pulau Kalimantan, Sumatra, dan serta semenanjung Malaysia (Aidilfitri et al., 2015). Hutan rawa gambut terletak di lembah-lembah sungai dan di daerah aliran sungai. Sampai saat ini diyakini bahwa hutan rawa gambut memiliki keanekaragaman spesies yang lebih rendah daripada hutan lahan

kering (Posa et al., 2011). Eksploitasi gambut dengan pengelolaan yang tidak tepat seperti kegiatan pembalakan liar, konversi menjadi perkebunan, dan perluasan pertanian menyebabkan lahan gambut terdegradasi (Silvius dan Diemont, 2007). Perubahan fungsi lahan gambut tropis telah mengalami percepatan selama beberapa tahun terakhir. Hal ini terkait dengan transformasi secara signifikan sebagian besar ekosistem lahan gambut yang merupakan sumber karbon (Könönen et al., 2015).

Kendala fisik yang terjadi pada lahan gambut yaitu berat jenis (*bulk density*) yang rendah berkisar 0,05-0,40 g cm⁻³, sehingga mempunyai daya dukung beban atau daya tumpu (*bearing capacity*) yang rendah. Apabila tanah gambut dibuka dan mengalami pengeringan karena drainase, gambut akan mudah mengalami *subsidence* atau penurunan permukaan tanah gambut. Kendala secara kimia yaitu derajat kemasaman, rasio karbon-nitrogen (C/N) dan kapasitas tukar kation yang tinggi (Sarifuddin, 2016). Secara biologi, permasalahan yang sering terjadi pada tanah gambut yaitu hilangnya C dan N akibat dari mineralisasi organik C dan N. Hal ini dapat berdampak pada pemanasan global (efek rumah kaca). Asam organik beracun, gas CH₄ dan CO₂ yang banyak dihasilkan dari dekomposisi gambut yang berjalan sangat lambat pada saat kondisi gambut yang reduktif (Surkandarrumidi, 1995).

Upaya perbaikan tanah gambut yang sering dilakukan yaitu dengan pemberian amelioran (salah satunya berupa kapur pertanian) dan pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*). Pengolahan tanah yang biasanya dilakukan petani yaitu dengan membakar permukaan tanah gambut. Pembakaran permukaan tanah gambut diharapkan dapat meningkatkan kandungan mineral dan meningkatkan pH sebagai hasil reaksi abu gambut yang dihasilkan, sehingga dapat menggemburkan tanah, meningkatkan aerasi, dan meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah (Yosep, 2013). Selain abu gambut, para petani juga menggunakan abu gergaji, pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam sebagai amelioran untuk meningkatkan kesuburan tanah (Noorginayuwati dan Saragih, 2013).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik tanah gambut transisi dan gambut pedalaman di Kalimantan Selatan dengan tingkat kematangan gambut hemik.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Sampel tanah gambut diambil di empat lokasi lahan gambut, yaitu dua lokasi lahan gambut transisi dan dua lokasi lahan gambut pedalaman. Sampel tanah gambut transisi diambil di Landasan Ulin Utara dan Landasan Ulin Barat, Banjarbaru. Sampel tanah gambut pedalaman diambil di Kecamatan Banjarang, Hulu Sungai Utara dan Kecamatan Kandangan, Hulu Sungai Selatan.

2.2. Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan memperhatikan tingkat kematangan gambut yaitu hemik atau setengah matang (Hanifah, 2018). Pada setiap lokasi akan diambil 10 sampel sebagai sebaran yang di anggap mewakili kondisi lahan.

Sampel tanah yang sudah dikumpulkan dari masing-masing lokasi penelitian dianalisis karakteristiknya di Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Adapun sifat tanah gambut yang dikarakterisasi adalah pH H₂O-tanah (1:5 metode Elektrode glass), kemasaman total tanah (metode ekstraksi Ba(OH)₂ 0,2 N + titrasi NaCl 0,1 N pH 8,4), gugus fungsional karboksilat -COOH (metode Ca-asetat), gugus fungsional OH-fenolat (perhitungan selisih kemasaman total – gugus fungsional karboksilat).

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji T yaitu uji 2 (dua) nilai tengah pada taraf nyata 5% yang disajikan dalam bentuk tabel sesuai dengan parameter yang diamati. Uji T yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis tool t-test (*two-sample assuming equal variances*) yang terdapat dalam program Microsoft Excel.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil karakterisasi sifat bahan gambut menunjukkan bahwa gambut transisi memiliki pH tanah yang lebih rendah, serta kemasaman total, kandungan gugus karboksilat, dan gugus OH-fenolat lebih tinggi dibandingkan gambut pedalaman (Tabel 1). Hasil uji beda nilai tengah menunjukkan bahwa pH-tanah, kemasaman tanah, dan kandungan gugus fungsional OH fenolat secara signifikan dipengaruhi oleh lingkungan gambut tersebut berada.

Gambut adalah jenis tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi yaitu akumulasi 100% bahan organik murni yang terdiri dari 65% bahan organik atau kurang dari 35% kandungan mineral (Muhammad et al., 2010). Menurut (Huat et al., 2011) menyatakan bahwa kandungan gambut berbeda dari satu lokasi ke lokasi lainnya yang dipengaruhi oleh bahan penyusun gambut, suhu, iklim, dan kelembaban. Untuk mengkarakterisasi tanah gambut, tingkat kematangan merupakan salah satu parameter yang dapat dilakukan untuk menilai perubahan bahan organik (Teong et al., 2010).

Tabel 1. Rerata pH tanah, kemasaman total, kandungan gugus fungsional karboksilat (-COOH), dan gugus fungsional OH-fenolat Kalimantan Selatan pada tingkat perombakan hemik

Lokasi	pH-tanah	Kemasaman Total	Gugus Fungsional Karboksilat (-COOH)	Gugus Fungsional OH-Fenolat
----- (cmol kg ⁻¹) -----				
Gambut transisi	4,25 ^a	234,16 ^a	94,91 ^a	139,25 ^a
Gambut pedalaman	4,58 ^b	195,00 ^b	92,83 ^a	102,17 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata menurut uji-t α 5%

Gambut yang berada dibawah permukaan biasanya berserat hemik dengan serpihan kayu yang mudah dikenali dan material akar berserat halus yang dikelilingi oleh matriks partikel organik yang lebih terurai (Couwenberg and Hooijer, 2013). Gambut hemik dikenal sebagai gambut semi berserat atau dekomposisi menengah (setengah matang). Hemik berisi 33%-66% dari serat selain itu hemik mengandung lebih banyak kandungan air dari pada gambut amorf (Zainorabidin and Mansor, 2016).

Gambut berdasarkan lokasi pembentukannya terbagi menjadi tiga, yaitu gambut pantai, gambut pedalaman, dan gambut transisi. Gambut pantai merupakan gambut yang terbentuk di sepanjang garis pantai, gambut pedalaman yaitu gambut yang terbentuk di daerah cekungan dan hanya dipengaruhi oleh air hujan karena jauh dari pantai dan gambut transisi merupakan gambut yang terbentuk di antara gambut pantai dan gambut pedalaman.

Kualitas gambut sangat tergantung dari vegetasi yang menghasilkan bahan organik dalam pembentukan gambut, bahan mineral yang berada dibawahnya, dan faktor lingkungan (Masganti et al., 2017). Berdasarkan lokasi pengambilan sampel tanah yang dilakukan pada gambut transisi (LUU dan LUB) dan gambut pedalaman (HSU dan HSS) yang dilihat berdasarkan vegetasi yang tumbuh menunjukkan bahwa pada gambut transisi didominasi oleh vegetasi kayu-kayuan (pohon-pohonan) seperti galam maupun akasia, sedangkan gambut pedalaman didominasi oleh vegetasi paku-pakuan (tanaman semak) seperti kelakai, perupuk, maupun rumputan liar. Hal ini didukung dengan pendapat Noor (2001) yang mengemukakan bahwa sebagian besar lahan gambut kawasan tropik di Indonesia tergolong gambut kayuan dan sebagian kecil seratan.

Gambut transisi (LUU dan LUB) yang didominasi vegetasi pohon-pohonan mempunyai kandungan lignin yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah gambut pedalaman (HSU dan HSS) yang didominasi vegetasi tanaman semak. Lignin tersebut akan mengalami proses degradasi menjadi senyawa humat dan selama proses degradasi tersebut akan menghasilkan asam-asam fenolat yang bersifat fitotoksik bagi tanaman (Kononova, 1968). Karakterisasi kemasaman (pH) tanah gambut transisi (LUU dan LUB) bersifat sangat masam dan gambut pedalaman (HSU dan HSS) bersifat masam. Hal ini disebabkan tingginya kemasaman tanah pada gambut transisi (LUU dan LUB) yang masih dipengaruhi luapan pasang surut air laut yang membawa material sulfat (SO₄²⁻) yang akan membentuk besi sulfida sehingga gambut transisi masih berada di atas lapisan marin yang mengandung pirit (FeS₂).

Gambut pedalaman berada jauh dari pantai, umumnya di bawah lapisan gambut tidak ditemui senyawa pirit (FeS₂). Hal ini disebabkan gambut pedalaman yang berada di daerah rawa lebak atau non-pasang surut yang bukan merupakan endapan marin sehingga tidak mengandung senyawa pirit (FeS₂). Kemasaman tanah gambut disebabkan oleh drainase yang jelek dan kandungan asam-asam organik. Asam-asam organik tersebut biasanya didominasi oleh asam humat dan fulvat. Asam humat memberikan warna lebih gelap, sedangkan asam fulvat memberikan warna lebih terang pada larutan yang dihasilkan.

Kemasaman total tanah adalah jumlah seluruh ion H⁺ (aktif dan potensial). Kemasaman aktif (aktual) yaitu ion-ion H⁺ yang bebas dalam larutan tanah sedangkan kemasaman potensial yaitu ion-ion H⁺ yang dapat dipertukarkan (Tan, 1998). Karakterisasi kemasaman total tanah gambut transisi (LUU dan LUB) lebih tinggi dari gambut pedalaman (HSU dan HSS). Tingginya kemasaman total pada gambut transisi disebabkan tingginya kemasaman tanah (pH) pada gambut transisi dan juga disebabkan oleh proses dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob yang menyebabkan terbentuknya gugus reaktif seperti gugus fungsional karboksilat (-COOH) dan gugus fungsional OH-fenolat yang mendominasi kompleks pertukaran dan bersifat sebagai asam lemah yang dapat terdisosiasi dan menghasilkan ion H⁺ dalam jumlah banyak sehingga menyebabkan tanah menjadi lebih masam. Hal ini sejalan dengan penelitian (Azri, 1999) bahwa kemasaman total gambut transisi lebih tinggi dibandingkan gambut pedalaman.

Karakterisasi gugus fungsional karboksilat (-COOH) tanah gambut transisi (LUU dan LUB) dan gambut pedalaman (HSU dan HSS) mempunyai konsentrasi gugus fungsional karboksilat (-COOH) yang hampir sama. Tidak berbedanya konsentrasi gugus fungsional karboksilat (-COOH) pada gambut transisi (LUU dan LUB) maupun gambut pedalaman (HSU dan HSS) karena konsentrasi gugus fungsional karboksilat (-COOH) yang merupakan hasil dari biodegradasi asam fulvat berada pada konsentrasi yang hampir sama. Hal ini diduga karena

asam fulvat memiliki mobilitas yang tinggi dibandingkan asam humat sehingga lebih sulit terakumulasi pada lahan gambut transisi (LUU dan LUB) dan gambut pedalaman (HSU dan HSS) begitu juga dengan kestabilan molekul asam fulvat yang cenderung kurang stabil dibandingkan asam humat.

Karakterisasi gugus fungsional OH-fenolat tanah gambut transisi (LUU dan LUB) lebih tinggi dari gambut pedalaman (HSU dan HSS). Hal ini diduga karena gambut transisi (LUU dan LUB) mengandung konsentrasi asam humat yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam fulvat. Tingginya konsentrasi asam humat disebabkan bahan penyusun gambut transisi (LUU dan LUB) yang berupa kayu-kayuan mengandung lignin yang lebih tinggi. Bahan gambut yang tinggi kadar ligninnya relatif banyak mengandung asam humat dibandingkan dengan bahan gambut yang selulosanya tinggi (Barchia, 2006). Kadar lignin gambut tropika Indonesia cukup tinggi antara 64-74%, sedangkan selulosa dan hemiselulosa sekitar 6% (Polak, 1975). Hal ini didukung dengan pendapat Barchia (2006) yang mengemukakan bahwa tingginya asam fulvat akan menghasilkan lebih banyak gugus COOH, sedangkan tingginya asam humat akan menghasilkan gugus OH-fenolat. Bahan organik dengan lignin tinggi akan menghasilkan gugus fungsi OH-fenolat yang tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Polak (1975) yang mengemukakan bahwa gambut yang ada di Sumatera dan Kalimantan umumnya didominasi oleh bahan kayu-kayuan sehingga komposisi bahan organiknya sebagian besar adalah lignin.

4. Kesimpulan

Kemasaman tanah pada gambut transisi (LUU dan LUB) lebih tinggi dibandingkan gambut pedalaman (HSU dan HSS), dan konsentrasi gugus fungsional karboksilat (-COOH) pada gambut transisi (LUU dan LUB) maupun gambut pedalaman (HSU dan HSS) menunjukkan konsentrasi yang hampir sama. Konsentrasi gugus fungsional OH-fenolat pada gambut transisi (LUU dan LUB) lebih tinggi dibandingkan gambut pedalaman (HSU dan HSS).

Daftar Pustaka

- Adon, R., Ismail, B., Devapriya, C.W., Adnan, Z. 2012. Overview of the sustainable uses of peat soil in Malaysia some relevant geotechnical assesments. *International Journal of Integrated Engineering* 4(4), 38-46.
- Aidilfitri, M., Muhammad, R., Nur, A.A., Zaima, A.Z.A., Suhaila, M.O. 2015. Isolation of bacteria from the acidic peat swamp forest soil and their lignin degradation potential. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)* 77(24), 77-81. doi.org/10.11113/jt.v77.6711
- Azri. 1999. Sifat kering tidak balik tanah gambut dari Jambi dan Kalimantan Tengah. Thesis Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Barchia, M.F. 2006. Gambut: Agroekosistem dan Transformasi Karbon. UGM Press. Yogyakarta. 196p.
- Couwenberg, J., Hooijer, A. 2013. Towards robust subsidence-based soil carbon emission factors for peat soils in south-east Asia, with special reference to oil palm plantations. *Mire and Peat* 12(01), 1-13.
- Hanifah, T.A. 2018. Analisis kandungan natrium dan kadmium serta tingkat kematangan tanah gambut bekas terbakar berulang. Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan (SENPLING), Riau, pp. 310-316.
- Hikmatullah., Kusumo, N., Muhrizal, S. 2013. Characterizing the cultivated lowland peat soils in two physiography positions in Kalimantan, Indonesia. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* 3(7), 246-255.
- Huat, B.B.K., Sina, K., Arun, P., Maassoumeh, B. 2011. State of an art review of peat: General perspective. *International Journal of The Physical Sciences* 6(8), 1988-1996. [10.5897/IJPS11.192](https://doi.org/10.5897/IJPS11.192)
- Kononova. M.M 1968. Transformation of organic matter and their relation to soil fertility. *Sov. Soil. Sci.* 8, 1047-1056.
- Könönen, M., Jauhiainen, J., Laiho, R., Kusin, K., Vasander, H. 2015. Physical and chemical properties of tropical peat under stabilised land uses. *Mire and Peat* 16, 1-13.
- Masganti, Anwar, K., Susanti, M.A. 2017. Potensi dan pemanfaatan lahan gambut dangkal untuk pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 11(1), 43-52. dx.doi.org/10.21082/jsdl.v11n1.2017.43-52.
- Noor, M. 2001. Pertanian Lahan Gambut: Potensi dan Kendala. Kanisius, Yogyakarta.
- Noorinayuwati, Saragih, S. 2013. Kearifan Lokal Petani dalam Pengelolaan Lahan Gambut.: Pemanfaatan dan Pengembangannya untuk Pertanian. Kanisius, Yogyakarta.
- Polak, B. 1975. Character and Occurrence of Peat Deposits in The Malaysian Tropics. In : Barsta, G. J., Casparie, W.A. (Eds.), *Modern Quaternary Research in Southeast Asia*, Balkema, Rotterdam.

- Posa, M.R.C., Lahiru, S.W., Richard, T.C. 2011. Biodiversity and conservation of tropical peat swamp forests. *BioScience* 61(1), 49-57. doi.org/10.1525/bio.2011.61.1.10
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Surahman, A., Peeyush, S., Ganesh, P.S. 2018. Are peatland farming systems sustainable? Case study on assessing existing farming systems in the peatland of Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Integrative Environmental Sciences* 15(1), 1-19. doi.org/10.1080/1943815X.2017.1412326
- Sarifudin, Zulkifli, N., Abdul, R., Budi, M. 2016. Effect of seawater on physicochemical characteristics of Sumatra lowland peat. *International Journal of Scientific & Technology Research* 5(5), 68-72.
- Tan, K.H. 1998. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Teong, T.I , Felix, N.L.L., Mohd, S., Sulaeman, A. 2010. Characterization of soil organic matter in peat soil with different humification levels using FTIR. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering* 136(1), 012010. [10.1088/1757-899X/136/1/012010](https://doi.org/10.1088/1757-899X/136/1/012010)
- Wahyunto, S. Suparto, H. Subagjo. 2005. *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan*. Wetlands International Indonesia Programme, Bogor.
- Zainorabidin, A., Mansor, S.H. 2016. Investigation on the shear strength characteristic at Malaysian peat. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences* 11(3), 1600-1606.