

**PEMBASAHAN PADA LAHAN GAMBUT TERBAKAR DENGAN BERBAGAI SUMBER
AIR TERHADAP PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH**
(*Wetting on flamed peat land with various sources of water against changes in soil chemicals*)

Sustiyah^{1*)}, Damanik, Z.¹⁾, Masliani³⁾

*¹⁾ Program Studi Agroteknologi, ²⁾ Program Studi Agribisnis,
Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Kalimantan Tengah*

**e-mail : sustiyah_upr@yahoo.co.id*

Diterima : 02/01/2020

Disetujui : 20/03/2020

ABSTRACT

Land use and drainage canals cause irreversible drying, collapse in the dome, making fire easier. Efforts to prevent fires are wetting peatlands with water. The water sources that are often used by the community are rainwater, river water, ditch / canal water, and ground water / well water. This study aims to determine the effect of wetting from various water sources on changes in the chemical properties of inland peatlands, as well as to know the differences in the chemical properties of inland peatlands with different land uses. The study was conducted at the UPR Basic and Analytical Laboratory and soil sampling was carried out in Kalampangan Village, Sebangau District, Palangka Raya City. The study was conducted for 3 (three) months, from August to November 2019. The method used is a survey method and experimental test (in the field). The design used is a non-factorial complete randomized design (CRD) with the treatment of 4 AI sources (borehole water, river water, rain water, and channel / channel water). The parameters observed were soil chemical properties (pH, ash content, DHL (electrical conductivity), CEC, N-Total, available P, bases available, water content and AI saturation), and water chemistry (pH, DHL, and its cations and anions). The results showed that wetting using various sources of water on in-burned peat soils had no effect on changes in soil chemical properties. The highest pH and soil pH values were found in the treatment of soil wetting using well water / ground water at the 6th week with a pH value of 4.37 and the 4th week for DHL with a value of 163.33. The lowest soil pH and DHL values were at the 4th week rainwater treatment with a pH value of 3.48 and the 6th week at the DHL value of 35.33.

Keywords : Wetting, Peatland Fire, Soil Chemical Properties

ABSTRAK

Penggunaan lahan dan pembuatan saluran drainase mengakibatkan gambut menjadi kering tak balik (irreversible drying), pengempasan (collapse) pada kubah, sehingga memudahkan terjadinya kebakaran. Upaya untuk mencegah terjadinya kebakaran adalah melakukan pembasahan lahan gambut dengan air. Sumber air yang sering digunakan masyarakat adalah air hujan, air sungai, air parit/kanal, dan air tanah/ air sumur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembasahan dari berbagai sumber air terhadap perubahan sifat kimia tanah gambut pedalaman, serta mengetahui perbedaan kandungan sifat kimia tanah gambut pedalaman dengan penggunaan lahan yang berbeda. Penelitian dilaksanakan Di Laboratorium Dasar dan Analitik UPR dan pengambilan sampel tanah dilakukan di Kelurahan Kalampangan, Kecamatan Sebangau, Kota Palangka Raya. Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yaitu bulan Agustus sampai November 2019. Metode yang digunakan adalah metode survei dan uji eksperimen (di lapangan). Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) nonfaktorial dengan perlakuan 4 sumber ai (air sumur bor, air sungai, air hujan, dan air kanal/parit). Parameter yang diamati yaitu sifat kimia tanah (pH, kadar abu, DHL (daya hantar listrik), KTK, N-Total, P tersedia, Basa-basa tersedia, kadar air dan kejenuahan AI), dan sifat kimia air (pH, DHL, dan kation serta anion nya). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembasahan menggunakan berbagai sumber air pada tanah gambut pedalaman bekas terbakar tidak memberikan pengaruh

terhadap perubahan sifat kimia tanah. Nilai pH tanah dan DHL tertinggi terdapat pada perlakuan pembasahan tanah menggunakan air sumur/air tanah pada minggu ke-6 dengan nilai pH sebesar 4.37 dan minggu ke-4 untuk DHL dengan nilai 163.33. Nilai pH tanah dan DHL terendah pada perlakuan air hujan minggu ke-4 dengan nilai pH 3.48 dan minggu ke-6 dengan nilai DHL 35.33.

Kata Kunci : Pembasahan, Kebakaran Lahan gambut, Sifat Kimia Tanah

PENDAHULUAN

Luas lahan gambut yang telah dikonversikan menjadi lahan pertanian saat ini seluas 6,6 juta ha. Tekanan terhadap lahan gambut alami di Indonesia semakin menguat dengan adanya alih fungsi lahan menjadi pertanian dan transmigrasi. Salah satu contoh, kegiatan pembukaan lahan gambut dalam skala besar di Kalimantan Tengah, yang dikenal sebagai Proyek Lahan Gambut 1 juta ha (PLG) pada tahun 1995 dan program transmigrasi di Desa Kalamangan. Saat ini lahan di blok C Eks-PLG cenderung dikembangkan untuk komoditi pertanian seperti hortikultura dan tanaman tahunan (perkebunan) (Kadir, 2009).

Pembukaan PLG mengakibatkan perubahan besar pada kubah gambut karena adanya penggunaan lahan dan pembuatan saluran drainase yang mengakibatkan gambut menjadi kering tak balik (*irreversible drying*), pengempesan (*collapse*) pada kubah, dan mudah terjadinya kebakaran. Kebakaran lahan gambut merupakan peristiwa yang terjadi hampir setiap tahun di Indonesia terutama daerah-daerah Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera yang memiliki lahan gambut. Puncak dari rangkaian kebakaran hutan dan lahan di Indonesia terjadi pada tahun 2015, untuk mencegah terjadinya kembali kebakaran tersebut, perlu pentingnya mempelajari karakteristik lahan gambut (BRG, 2016). Pada prinsipnya kebakaran dapat terjadi jika ada oksigen, api (sumber panas), dan bahan pembakaran (gambut). Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk memutus terjadinya kebakaran lahan adalah air. Sumber air yang sering digunakan masyarakat untuk memadamkan kabakara lahan adalah berasal dari sumber air yang terdekat dari titik lokasi kebakaran, yaitu menggunakan air hujan, air permukaan (air sungai, air parit) dan air tanah/air sumur. Tetapi disisi lain pada saat musim kemarau air hujan nihil atau sulit didapatkan dan air permukaan juga berkurang di beberapa

tempat seperti kolam, embungan, dan anak-anak sungai menjadi kering. Faktor alami inilah yang menjadi permasalahan dalam mitigasi kebakaran untuk tindakan pencegahan kebakaran lahan gambut berupa pembasahan lahan (Susanto *et al*, 2018).

Pembasahan lahan gambut kembali dilakukan dengan pembangunan infrastruktur pembasahan seperti: sekat kanal (*canal blocking*), penimbunan kanal (*canal backfilling*), dan sumur bor (*deep wells*). Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Lingkungan Hidup Kalimantan Tengah tahun 2018 telah membangun 2.500 unit sumur bor, 1.250 unit sekat kanal, sumur bor dengan diameter 2,5” dan kedalaman 30 meter. Penempatan sumur bor yang dibuat didasarkan kepada jarak yang tidak jauh dari lokasi lahan gambut yang rentan terbakar (Safitri, 2018). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembasahan dari berbagai sumber air terhadap perubahan sifat kimia tanah gambut pedalaman dengan penggunaan lahan yang berbeda, serta mengetahui perbedaan kandungan sifat kimia tanah gambut pedalaman dengan penggunaan lahan yang berbeda..

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan Di Kelurahan Kalamangan, Kecamatan Sebangau, Kota Palangka Raya. Sampel tanah dan air dianalisis di Labotorium Tanah Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) Kalimantan Selatan. Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan yaitu bulan Agustus sampai November 2019. Metode yang digunakan adalah metode survei dan uji eksperimen (di lapangan). Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) nonfaktorial dengan perlakuan 4 sumber air (air sumur bor, air sungai, air hujan, dan air kanal/parit). Survei pendahuluan merupakan kegiatan untuk menentukan lokasi titik

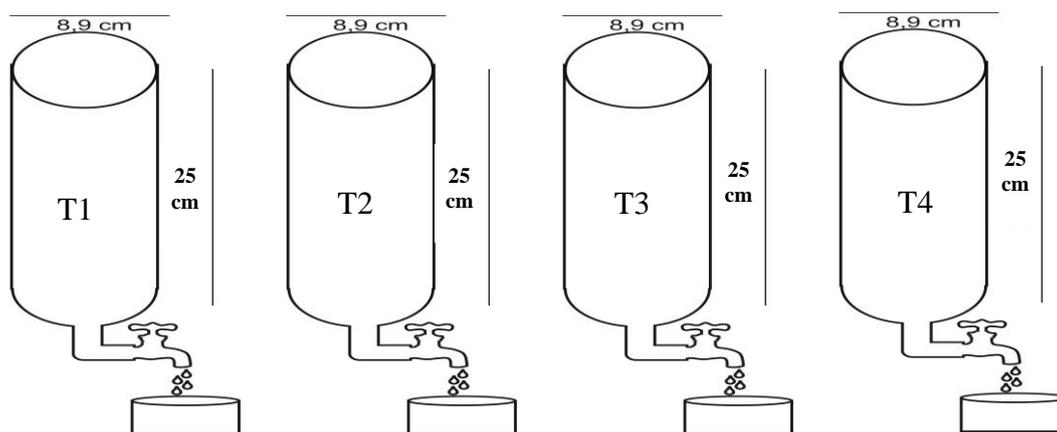
pengambilan sampel tanah dan air, dan pengamatan jenis vegetasi tutupan lahan, sebelum pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan. Pengambilan sampel tanah terganggu dilakukan secara acak di lokasi studi, sampel tanah diambil pada 3 titik menggunakan cangkul. Jarak 3 titik sampel yang diambil adalah 50 m, 100 m, dan 150 m dari titik pengeboran sumur, dengan alasan tinggi muka air tanah pada jarak tersebut dalam kondisi homogen. Selanjutnya dikompositkan menjadi satu contoh tanah, dikeringaginkan dan dilakukan analisis sifat kimia tanah dan kadar air di Laboratorium Tanah Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) Kalimantan Selatan. Sampel air yang digunakan adalah air tanah, air sungai, air hujan, dan air kana/parit dari lokasi penelitian.

Penelitian eksperimen menggunakan metode kolom tanah dengan alat bantu pipa PVC 3" dengan tinggi 25 cm sebanyak 4 kolom untuk masing-masing lokasi dan diulang 3 kali, sehingga jumlah keseluruhan satuan percobaan sebanyak 12 kolom satuan percobaan. Metode kolom tanah dilaksanakan dengan memasukkan sampel tanah terganggu yang telah dikeringaginkan sebanyak 500 g per kolom. Masing masing kolom tanah diberi perlakuan air sesuai dengan masing-masing sumber air yang terdiri dari 4 sumber air yang berbeda, yaitu air sumur bor, air sungai, air hujan, dan air kanal/parit

dengan penambahan air sebanyak 800 ml setara dengan tanah dalam kondisi jenuh air. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan selanjutnya satuan percobaan tersebut diinkubasi selama 2 (dua) bulan. Setelah inkubasi percobaan selesai, air dalam kolom tanah sebagai air lindi dikeluarkan secara perlahan melalui kran pengeluaran air dan ditampung dalam botol, sedangkan tanah percobaan dikeluarkan dan dikompositkan antar masing-masing perlakuan kemudian dimasukkan dalam plastik klip untuk dilakukan analisis sifat kimia tanah dan sifat kimia air di Laboratorium Tanah Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) Kalimantan Selatan. Parameter yang diamati yaitu sifat kimia tanah (pH, kadar abu, DHL (daya hantar listrik), KTK, N-Total, P tersedia, Basa-basa tersedia, kadar air dan kejenuhan AI), dan sifat kimia air (pH, DHL, dan kation serta anion nya). Model percobaan metode kolom tanah disajikan pada Gambar 1.

Analisis Data

Data pengamatan dianalisis secara statistik, menggunakan analisis ragam untuk mengetahui perlakuan yang paling berpengaruh, dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan uji BNJ taraf 5%. Data pengamatan yang diperoleh ditabulasikan dan disajikan dalam bentuk grafik.



Gambar 1. Model percobaan metode kolom tanah

Keterangan :

T1 = Tanah gambut + air sumur bor
T2 = Tanah gambut + air sungai

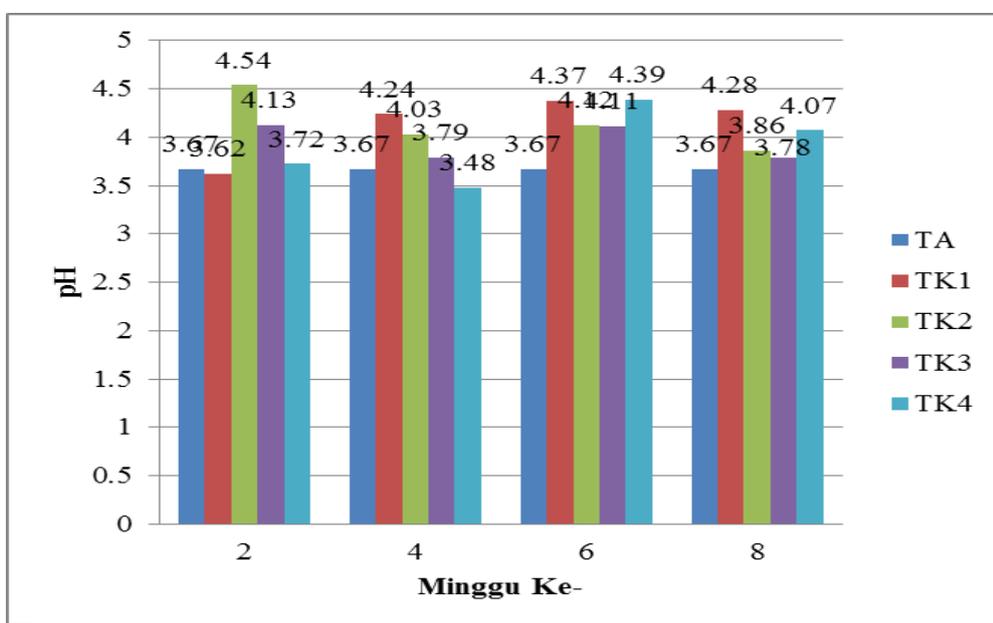
T3 = Tanah gambut + air kanal/parit
T4 = Tanah gambut + air hujan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara garis besar, hasil kajian pembasahan dalam mengurangi kebakaran lahan gambut dengan menggunakan berbagai sumber air menunjukkan adanya perubahan terhadap sifat kimia tanah gambut pedalaman. Perubahan sifat kimia tanah gambut pedalaman (pH tanah) di Desa Kalampangan Kota Palangka Raya akibat pembasahan dari berbagai sumber air pada tanah gambut bekas kebakaran disajikan pada Gambar 2. Sedangkan perubahan sifat kimia tanah gambut pedalaman (DHL) akibat pembasahan dari berbagai sumber air disajikan pada Gambar 3.

Gambar 2, menunjukkan bahwa pembasahan pada tanah gambut bekas terbakar di Kalampangan menggunakan berbagai sumber air secara umum menyebabkan terjadinya perubahan nilai pH tanah gambut. Nilai pH tanah tertinggi di Kelurahan Kalampangan terletak pada perlakuan pembasahan tanah menggunakan air sumur/air tanah juga dari minggu ke 4 hingga minggu ke 8 (pH : 4.24 hingga 4.37).

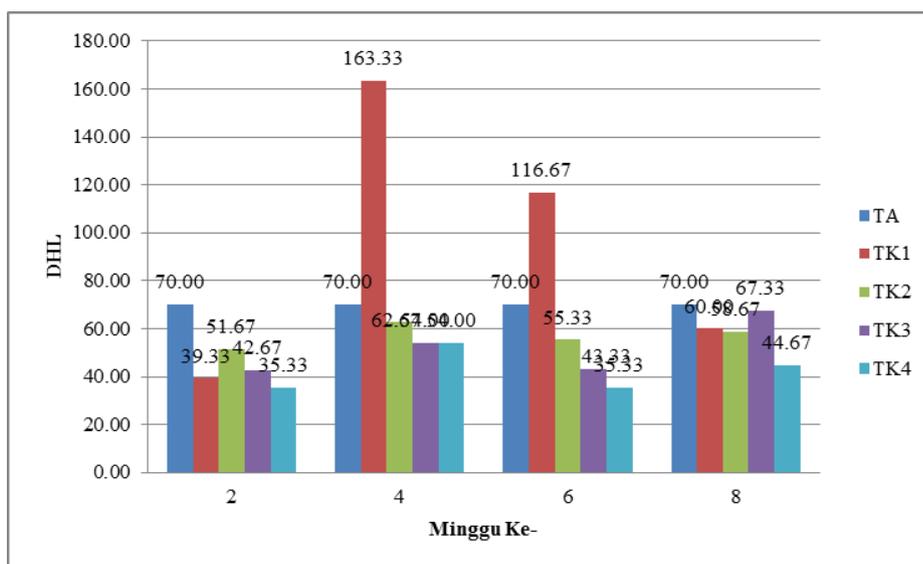
Gambar 3, menunjukkan bahwa pembasahan pada tanah gambut bekas terbakar di Kalampangan menggunakan berbagai sumber air secara umum menyebabkan terjadinya perubahan nilai DHL tanah gambut. Hal ini terjadi dengan beberapa sebab antara lain sebagian ion ikut hilang bersamaan dengan (1) pengeringan, dan atau (2) pengenceran. Dengan kata lain, pengeringan setelah pembasahan atau pengenceran terus-menerus secara sinambung menurunkan kadar ion-ion dalam tanah. Ion-ion yang hilang akibat pengeringan atau pemanasan antara lain SO₂, NO₂, hidrokarbon dan karbonmonoksida (CO). Pengaruh pembasahan dan pengenceran tampak sangat jauh menurunkan DHL pada tanah reaktivitas lemah dan tanah reaktivitas kuat. Keadaan ini menunjukkan bahwa garam-garam pada tanah-tanah yang dipengaruhi pasang atau intrusi air laut mudah digelontor atau dilindi, sedangkan pada tanah reaktivitas kuat akibat kemasaman yang tinggi disertai dengan pengeringan dapat memacu kation tertukar seperti Al³⁺, H⁺ untuk terlarut agar selanjutnya mudah dilindi (Noor, *et al.*, 2008).



Keterangan :

- TK1 = tanah gambut + air sumur bor di Kalampangan
- TK2 = tanah gambut + air sungai di Kalampangan
- TK3 = tanah gambut + air kanal/parit di Kalampangan
- TK4 = tanah gambut + air hujan di Kalampangan

Gambar 2. Hasil Analisis pH Tanah di Kelurahan Kalampangan



Keterangan :

- TK1 = tanah gambut + air sumur bor di Kalamancangan
- TK2 = tanah gambut + air sungai di Kalamancangan
- TK3 = tanah gambut + air kanal/parit di Kalamancangan
- TK4 = tanah gambut + air hujan di Kalamancangan

Gambar 3. Hasil Analisis DHL di Desa Kalamancangan Kota P. Raya

Secara umum nilai pH tanah dan DHL setelah dilakukan pembasahan menggunakan berbagai sumber air di Kelurahan Kalamancangan terjadi perubahan, namun secara statistik pembasahan dengan menggunakan berbagai sumber air tidak memberikan pengaruh pada DHL maupun pH tanah. Pembasahan dalam mengurangi kebakaran lahan gambut dengan menggunakan berbagai sumber air tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan pH tanah dan DHL di Kelurahan Kalamancangan Kota Palangka Raya. Namun secara umum terdapat perbedaan kandungan pH tanah dan DHL pada tanah gambut pedalaman akibat pembasahan menggunakan berbagai sumber air.

Nilai pH tanah tertinggi di Kelurahan Kalamancangan terletak pada perlakuan pembasahan tanah menggunakan air sumur/air tanah juga dari minggu ke 4 hingga minggu ke 8 (pH : 4.24 hingga 4.37). Nilai DHL tanah tertinggi di Desa Kalamancangan berada pada pembasahan tanah menggunakan air sumur/air tanah pada minggu ke-4 setelah pemberian air, dengan nilai DHL sebesar 163,33. Terjadinya penurunan nilai pH dan DHL akibat

pembasahan dengan berbagai sumber air, hal ini dikarenakan basa-basa yang ada dalam kolom tanah banyak terlarut dalam air lindihan dan sumber kemasaman dalam tanah masih tergolong tinggi.

Tingginya nilai pH tanah gambut dikarenakan berbagai sumber air sebagai perlakuan memiliki kandungan basa-basa yang tinggi terutama dalam air tanah/air sumur milik penduduk untuk membasahi lahan bekas terbakar dapat menurunkan kemasaman tanah, dengan demikian akan berpengaruh terhadap peningkatan nilai pH tanah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan sumber air lainnya. Hal ini juga didukung oleh adanya saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik di Kelurahan Kalamancangan, sehingga diduga terjadi hidrolisis asam-asam organik yang terkandung dalam tanah gambut, sehingga berkontribusi terhadap rendahnya pH tanah. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Charman (2002), bahwa tingkat kemasaman yang tinggi diantaranya disebabkan oleh kondisi drainase yang jelek dan hidrolisis asam-asam organik seperti kondisi drainase yang berada di wilayah studi. Asam-asam organik tersebut biasanya didominasi oleh asam

fulvat dan asam humat. Asam organik memberikan kontribusi nyata terhadap rendahnya pH tanah gambut. Disamping itu, menurut Menurut Marscher (1986) bahwa bahan organik yang telah terdekomposisi mempunyai gugus reaktif, antara lain: karboksilat (-COOH) dan fenolat (C₆H₄OH) yang mendominasi kompleks pertukaran ion H dalam jumlah banyak. Kondisi pH yang rendah ini secara tidak langsung akan menghambat ketersediaan unsur-unsur hara makro seperti P, K, dan Ca, dan sejumlah unsur hara mikro. Tanah-tanah yang mempunyai bahan organik yang tinggi dan aerasi yang jelek, oksidasi dapat terhambat yang dicirikan dengan tidak terbentuknya jarosit (Breemen, 1976; Mensvoort and Tri, 1988; Sutrisno, 1990) sehingga pengeringan tidak berpengaruh besar terhadap perubahan pH. Hal ini didukung oleh pendapat Lubis (2016), bahwa nilai pH terjadi perubahan yang tidak signifikan pada pembakaran lahan hutan, tetapi sangat signifikan terhadap perubahan nilai C-organik. Sedangkan menurut Chandler, C. *et. al.* (1983), menunjukkan bahwa setelah terjadi kebakaran hutan nilai pH tidak terlalu meningkat, karena peningkatan nilai pH tanah dipengaruhi oleh tipe kebakaran hutan yang terjadi yaitu kebakaran tajuk yang intensitas kebakarannya rendah dan juga diduga dari jumlah abu yang dihasilkan dari pembakaran yang lebih sedikit.

Tanah gambut di Indonesia sebagian besar bereaksi masam hingga sangat masam dengan pH <4,0. Tingkat kemasaman tanah gambut berhubungan erat dengan kandungan asam-asam organik, yaitu asam humat dan asam fulvat (Andriess, 1974; Miller dan Donahue, 1990). Bahan organik yang telah mengalami dekomposisi mempunyai gugus reaktif karboksil dan fenol yang bersifat sebagai asam lemah. Diperkirakan 85-95% sumber kemasaman tanah gambut disebabkan karena kedua gugus karboksil dan fenol tersebut. Kemasaman tanah gambut cenderung menurun seiring dengan kedalaman gambut. Pada lapisan atas pada gambut dangkal cenderung mempunyai pH lebih tinggi dari gambut tebal (Suhardjo dan Widjaja-Adhi, 1976).

Gambut di Kalimantan, mempunyai kandungan kation basa seperti Ca, Mg, K, dan Na sangat rendah terutama pada gambut tebal. Semakin tebal gambut, basa-basa yang

dikandungnya semakin rendah dan reaksi tanah menjadi semakin masam (Driessen dan Suhardjo, 1976). Semakin tebal gambut, kandungan abu semakin rendah, kandungan Ca dan Mg menurun dan reaksi tanah menjadi lebih masam (Driessen dan Soeprahardjo, 1974). Kandungan basa-basa yang rendah disertai dengan nilai kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi menyebabkan ketersediaan basa-basa menjadi rendah. Rendahnya kandungan basa-basa pada gambut pedalaman berhubungan erat dengan proses pembentukannya yang lebih banyak dipengaruhi oleh air hujan (Leiwakabessy, 1978).

Tanah gambut pedalaman di Kalimantan Tengah mempunyai nilai KB < 10% (Suhardjo dan Widjaja-Adhi, 1976). Muatan negatif (yang menentukan KTK) pada tanah gambut seluruhnya adalah muatan tergantung pH (pH dependent charge), dimana KTK akan naik bila pH gambut ditingkatkan. Muatan negatif yang terbentuk adalah hasil disosiasi hidrosil pada gugus karboksilat atau fenol. Oleh karena itu penetapan KTK menggunakan pengekstrak amonium acetat pH 7 akan menghasilkan nilai KTK yang tinggi, sedangkan penetapan KTK dengan pengekstrak amonium klorida (pada pH aktual) akan menghasilkan nilai yang lebih rendah. KTK tinggi menunjukkan kapasitas jerapan (sorption capacity) gambut tinggi, namun kekuatan jerapan (sorption power) lemah, sehingga kation kation K, Ca, Mg, dan Na yang tidak membentuk ikatan koordinasi akan mudah tercuci.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Pembasahan dari berbagai sumber air pada tanah gambut pedalaman bekas terbakar tidak berpengaruh terhadap perubahan sifat kimia tanah gambut di Kelurahan Kalampangan.
- 2) Terdapat perbedaan kandungan sifat kimia tanah (pH tanah) pada tanah gambut pedalaman bekas terbakar di Kelurahan Kalampangan (sebelumnya ditumbuhi tanaman hutan sekunder berupa pohon

berkayu besar). Nilai pH tanah gambut pedalaman tertinggi berada pada perlakuan pembasahan menggunakan air sumur/air tanah (TK1) di Kelurahan Kalampangan Kota Palangka Raya pada minggu ke-6 dengan nilai pH 4.37. Nilai pH terendah berada pada perlakuan pembasahan air hujan (TK4) pada minggu ke-4 dengan nilai pH 3.48. Nilai DHL tanah tertinggi berada pada pembasahan tanah menggunakan air sumur/air tanah pada minggu ke-4 setelah pemberian air, dengan nilai DHL sebesar 163,33 dan DHL terendah pada perlakuan air hujan minggu ke-6 sebesar 35.33.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Palangka Raya yang telah membiayai kegiatan ini melalui Dana Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) DIPA PNBPTahun 2018 Nomor : 042.01.2.400956/2019, tanggal 20 Juni 2019. Sesuai dengan Kontrak Penelitian Nomor : 456/UN24.13/PL/2019, tanggal 27 Agustus 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriessse, J.P. 1974. Tropical Peats in South East Asia. Dept. of Agric. Res. Of the Royal Trop. Inst. Comm. Amsterdam 63 p.
- Badan Restorasi Gambut (BRG). 2016. Pembasahan Gambut. Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia, Jakarta
- Breemen, N.V. 1976. Genesis and Solution Chemistry Of Acid Sulphate Soils in Thailand. Thesis. Centre Agric. Publ. Duc. Wageningen. 283 p.
- Chandler, C., P Cheney, L Trabaud, D Williams. 1983. **Fire in Forest Vol I Forest Fire Behaviour and Effects**. Jhon Wiley and Sons, Inc. Canada. USA.
- Charman, D. 2002. Peatland and environmental change. John Wiley & Sons. Ltd. England.
- Driessen, P.M. and H. Suhardjo. 1976. On the defective grain formation of sawah rice on peat. Soil Res. Inst. Bull. 3: 20 – 44. Bogor.
- Driessen, P.M. and Soepraptohardjo 1974. Organic soil. In: Soil for Agricultural expansion in Indonesia. ATA 106 Buletin. Soil Reseach Institute Bogor.
- Kadir S. 2009. Inventarisasi dan Identifikasi Pengembangan Lahan Gambut Eks PLG di Kabupaten Barito Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah. Jurnal Hutan Tropis Borneo 26 : 170 – 176.
- Leiwakabessy, F.M. 1978. Sifat lahan yang tersedia pada daerah transmigrasi. Seminar Pemantapan Usaha-usaha Pembangunan di Daerah Transmigrasi oleh JTKI-PPSM.
- Lubis, A.M. (2016). Prosiding Seminar Tanah Gambut untuk Perluasan Pertanian. Fak. Pertanian UISU, Medan. 10(2): 1 – 11.
- Marscher, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Harcourt Brace Jovanovich, Publisher, London Orlando San Diego, New York Austin Boston, Sydney, Tokyo, Toronto. 674 pp
- Mensvoort, M.E.F. and Le Quang Tri 1988. Morphology and genesis of acid sulphate soils without jarosit in the Ha Tien Plain, Mekong delta, Vietnam. Pp.11-15. In H. Dost (Ed.). Selected paper of the Dakar Symp. on Acid Sulphate Soils. ILRI Publ. No. 44 Wageningen.

- Miller, M.H. and R.L. Donahue. 1990. Soils. An Introduction to Soils and Plant Growth. Prentice Hall Englewood Cliffs. New Jersey. 768p.
- Noor. M, A. Maas, T. Notohadikusomo. 2008. Pengaruh Pengeringan dan Pembasahan Terhadap Sifat Kimia Tanah Sulfat Masam Kalimantan. Jurnal Tanah dan Iklim NO. 27/2008 (33-44).
- Safitri, Myrna A. 2018. Perlu Waktu Panjang Untuk Pemulihan Kerusakan Gambut. <https://faktakalimantan.co.id/2019/02/22/perlu-waktu-panjang-untuk-pemulihan-kerusakan-gambut/>. Diakses 17 April 2019.
- Suhardjo, H. and I P.G. Widjaja-Adhi. 1976. Chemical characteristics of the upper 30 cms of peat soils from Riau. ATA 106. Bull. 3: 74-92. Soil Res. Inst. Bogor.
- Susanto, D., Giska P. M., & Marlianasari P. 2018. Buku panduan mitigasi dan pengendalian kebakaran hutan dan lahan. UNESCO Office Jakarta. Jakarta.
- Sutrisno. 1990. Genesis, Klasifikasi Tanah Sulfat Masam Delta Pulau Petak, Kalimantan Selatan/Tengah. Tesis. Program Pascasarjana IPB