

## Kemasaman Tanah dan Sifat-sifat Pertukaran Kation pada Mollisols dan Ultisols di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar

*(Soil Acidity and Cation Exchange Properties in Mollisols and Ultisols in Dryland of Aceh Besar District)*

Sahbudin<sup>1</sup>, Khairullah<sup>1</sup>, Sufardi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: [sufardi\\_usk@unsyiah.ac.id](mailto:sufardi_usk@unsyiah.ac.id)

**Abstrak.** Kemasaman tanah dan pertukaran kation merupakan indikator penting terhadap kesuburan tanah terutama pada lahan kering suboptimal. Kemasaman tanah dan pertukaran kation erat kaitannya dengan bahan induk tanahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat kemasaman tanah dan pertukaran kation pada dua ordo tanah di lahan kering Kabupaten Aceh Besar yaitu pada Mollisols Krueng Raya dan Ultisols Jantho. Kedua ordo tanah tersebut terbentuk dari bahan induk yang berbeda. Mollisols Krueng Raya terbentuk dari bahan induk batuan sedimen gampingan, sedangkan Ultisols Jantho dari bahan induk batuan sedimen liat tua. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei deskriptif yaitu melalui pengamatan di lapangan dan analisis di laboratorium. Identifikasi profil dan ordo tanah dilakukan dengan menggunakan sistem klasifikasi tanah USDA (Soil Survey Staff, 2014). Pengambilan sampel tanah dilakukan pada setiap lapisan horizon dari setiap profil perwakilan ordo tanah yang diamati di lapangan. Sampel-sampel tanah tersebut selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis pH (H<sub>2</sub>O), kapasitas tukar kation (KTK) dan kation dapat ditukar (Ca, Mg, K, dan Na) ditetapkan dengan metode 1N NH<sub>4</sub>COOCH<sub>3</sub> pH7, sedangkan Al- dan H-dapat ditukar diekstrak dengan 1M KCl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua ordo tanah yang diteliti memiliki tingkat kemasaman dan pertukaran kation yang berbeda. Mollisols Krueng Raya mempunyai pH agak masam hingga agak alkalis (6,48-8,2) dan KTK tinggi, sedangkan Ultisols Jantho bereaksi masam (pH <6,50) dan mempunyai KTK dan kejenuhan basa yang rendah.

Kata Kunci : Kemasaman, Kapasitas Tukar Kation, Lahan kering.

**Abstract.** Soil acidity and cation exchange is an important indicator of soil fertility especially on suboptimal drylands. Soil acidity and cation exchange closely related to the parent materials of soil. This study aims to assess soil acidity level and cation exchange in two soil orders of dryland in Aceh Besar District namely Mollisols Krueng Raya and Ultisols Jantho. The two soil orders are formed from different parent materials. The Mollisols of Krueng Raya are formed from limestone sedimentary rock, while Ultisols Jantho are formed from the parent material of the old clay sedimentary rock. The research is conducted using a descriptive survey method that is through field observations and analysis in the laboratory. Identification of soil profile and soil orders were conducted using USDA's soil classification system (Soil Survey Staff, 2014). Soil sampling is taken from each layer of the horizon of the soil orders that are observed in the field. These soil samples were subsequently brought to the laboratory for analysis of pH (H<sub>2</sub>O), cation exchange capacity (CEC) and exchangeable cations (Ca, Mg, K, and Na) are extracted by 1N NH<sub>4</sub>COOCH<sub>3</sub> pH7, while exchangeable Al and H were extracted with 1M KCl. The results of analysis showed that both the soils orders being researched had a different level of acidity and exchange of cations. Mollisols of Krueng Raya has a moderately alkaline pH that is slightly alkalis (6.48-8.2) and high CEC, while the Ultisols Jantho has an acid pH (pH < 6.50) and has low CEC and low base saturation.

Keywords: acidity, cation exchange capacity, dry land.

## PENDAHULUAN

Pengembangan sistem pertanian pada lahan kering memiliki prospek yang cukup potensial, mengingat Indonesia mempunyai 148 juta ha lahan kering yang menempati 78% luas dataran (Puslitbangtanak, 2001). Menurut data Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh (2017), Provinsi Aceh mempunyai luas lahan kering mencapai 530.638 ha dan dari jumlah luas tersebut yang sudah termanfaatkan sebagai lahan pertanian hanya sekitar 2.563 ha sedangkan sisa lahan yang masih belum termanfaatkan sekitar 528.075 ha.

Tanah dengan berbagai macam jenisnya tentu memiliki sifat fisika, kimia dan biologinya yang beraneka ragam yang harus disadari dan diakui bahwa dengan keanekaragaman jenis ini

tentunya memerlukan pengelolaan yang beragam pula. Sanchez (2004), menyatakan bahwa sistem pertanian lahan kering di wilayah tropis terdapat beberapa permasalahan yang sering di temukan antara lain reaksi tanah yang masam, kandungan C organik dan N rendah, miskin unsur hara, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa rendah, fiksasi fosfat yang tinggi, masalah erosi dan ketersediaan air. Keadaan ini merupakan karakteristik lahan kering masam yang sering dijumpai dalam usaha tani

Uraian diatas dimaksudkan bahwa lahan kering Aceh Besar masih memiliki lahan yang cukup luas untuk dikembangkan menjadi areal pertanian namun hal ini memiliki berbagai permasalahan yang dapat mempengaruhi produktivitas tanah diantaranya kemasaman tanah dan pertukaran kation yang erat kaitannya dengan bahan induk pembentukan tanahnya. Hal inilah yang menjadi alasan utama bagi penulis untuk melakukan penelitian yang berjudul “Kemasaman tanah dan Sifat-sifat pertukaran kation pada Mollisols dan Ultisols di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar”.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Studi

Penelitian dilaksanakan di lahan kering Kabupaten Aceh Besar pada dua ordo tanah yaitu Mollisols dan Ultisols. Mollisols berlokasi di Krueng Raya, Desa Lamreh, Kecamatan Mesjid Raya (05°36'36,6" LU - 095°35'12,2" BT), sedangkan Ultisols berlokasi di Jantho, Desa Jalin, Kecamatan Jantho (05°16'58,41" LU - 095°37'51,82" BT). Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

### Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode survai deskriptif yaitu melalui observasi lapangan dan analisis di laboratorium. Survai lapangan dilakukan setelah penentuan lokasi pengambilan sampel tanah yang didasarkan pada peta sebaran Ordo Tanah dan peta Geologi Kabupaten Aceh Besar (2013) yang diperoleh dari Laboratorium Penginderaan Jauh dan GIS Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala (2019). Kedua ordo tanah yang dikaji didasarkan kepada perbedaan bahan induk tanah. Mollisols Krueng Raya terbentuk dari bahan induk batuan gampingan, sedangkan Ultisols Jantho terbentuk dari bahan induk batuan liat tua (tufa masam). Survai lapangan bertujuan mengambil data primer lapangan yaitu pengamatan dan identifikasi subgroup tanah dan pengambilan sampel tanah untuk analisis beberapa sifat fisika dan kimia tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada setiap lapisan horizon yang telah ditentukan pada masing-masing profil tanah. Identifikasi subgroup tanah didasarkan pada prosedur yang dikembangkan oleh Soil Survey Staff (2014), sedangkan kriteria hasil analisis tanah berpedoman pada Pusat Penelitian Tanah (2005). Setiap lapisan horizon diambil sampel tanah sebanyak 1,0 kg untuk dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

### Analisis Tanah

Sampel tanah dianalisis setelah terlebih dahulu dikering-anginkan selama seminggu dan ditumbuk kemudian diayak menggunakan ayakan berdiameter lubang 2 mm untuk analisis tekstur dan 0,5 mm untuk analisis sifat-sifat kimia tanah yang meliputi pH (H<sub>2</sub>O dan KCl) metode elektrometrik, kapasitas tukar kation (KTK) metode Amonium Asetat (1 N NH<sub>4</sub>COOH<sub>3</sub> pH 7), kadar kation basa tertukar (Ca, Na, K, dan Mg) yang diekstrak dengan 1 N NH<sub>4</sub>COOH<sub>3</sub> pH 7, KTK efektif dihitung dengan menjumlahkan kation basa (Ca+Mg+K+Na) ekstrak 1N NH<sub>4</sub>COOH<sub>3</sub> pH 7 dengan kation asam Al+H-dapat ditukar, persentase kejenuhan basa (KB) yaitu menggunakan rumus:  $KB = [(Ca+K+Mg+Na) / KTK] \times 100\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Ordo Tanah

Deskripsi dan klasifikasi subgroup tanah terhadap kedua ordo tanah (Mollisols dan Ultisols) yang dikaji dalam penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Subgroup Tanah Menurut Soil Survey Staff (2014) dari Dua Ordo Tanah di Lahan Kering Aceh Besar

Ordo/Lokasi	Horizon/ Kedalaman (cm)	Subgroup	Bahan Induk	Rezim	
				Kelembaban	Suhu
Mollisols Kreung Raya /Desa Lamreh, Kecamatan Mesjid Raya	Ap/ 0-40	Typic	Batuan	Aquic	IHP
	BA/ 40-75	Calciaquolls	Sedimen		
	Bk <sub>1</sub> / 75-110		Gampingan		
	Bk <sub>2</sub> / 110-150				
Ultisols Jantho /Desa Jalin, Kecamatan Jantho	Ap/ 0-10	Typic	Batuan Liat	Aquic	IHP
	AB/ 10-27	Kandiaquolls	Tua/Tufa		
	BA/ 27-45		Masam		
	Bt <sub>1</sub> / 45-97				
	Bt <sub>2</sub> / 97-125				

IHP = isohyperthermic

Mollisols yang terdapat di Desa Lamreh memiliki 4 horizon yang sudah mengalami perkembangan struktur yang dicirikan oleh epipedon mollik dan menunjukkan adanya pengolahan tanah pada permukaan tanah dengan ketebalan 40 cm yang ditandai dengan adanya horizon Ap dengan kedalaman 0-40 cm. Kedalaman 40-75 terdapat horizon BA dengan ketebalan 35 cm yang merupakan horizon peralihan A ke B namun lebih menyerupai horizon B. Selanjutnya pada kedalaman 75-110 cm terdapat horizon Bk<sub>1</sub> mempunyai akumulasi karbonat dengan ketebalan 35 cm. Horizon Bk<sub>2</sub> memiliki ketebalan 110-150 cm. Hasil ini memenuhi kriteria horizon penciri kalsik dengan kandungan  $\geq$  dari 15% CaCO<sub>3</sub> dan memiliki ketebalan horizon lebih dari  $\geq$  15 cm (Soil Survey Staff, 2014). Mollisols pada lokasi ini juga termasuk kedalam rezim suhu isohyperthermic dan rezim kelembaban aquic yang terletak pada ketinggian 15 m di atas permukaan laut (dpl) dengan nama subordo Aquolls serta subgroup Typic Calciaquolls yang terbentuk dari bahan induk batu sedimen yang terdiri dari batu coral dan terumbu karang (Peta Geologi Aceh Besar, 2013).

Ultisols Jantho yang terdapat di Desa Jalin berada pada ketinggian 156 m dpl dengan susunan horizon Ap, AB, BA, Bt<sub>1</sub>, Bt<sub>2</sub>, memiliki kedalaman solum 125 cm serta memiliki rezim suhu isohyperthermic dan rezim kelembaban aquic dengan subordo Aquolls serta subgroup Typic Kandiaquolls yang terbentuk dari batuan liat masam (batuan sedimen halus/liat masam). Horizon Ap pada kedalaman 0-10 cm merupakan horizon permukaan yang telah mengalami adanya aktivitas pengolahan tanah. Selanjutnya terdapat peralihan horizon A ke B tetapi lebih mirip A yang disimbolkan dengan horizon AB dengan kedalaman 10-27 cm dan pada kedalaman 27-45 cm masih terdapat juga horizon peralihan B ke A namun lebih menyerupai B sehingga disimbolkan dengan horizon BA. Selanjutnya horizon Bt<sub>1</sub> pada kedalaman 45-97 cm dan Bt<sub>2</sub> pada kedalaman 97-125 cm yang merupakan horizon B yang terdapat adanya perkembangan warna dan akumulasi liat tinggi yang dikenal dengan horizon argilik atau horizon Bt. Pencucian (eluviasi) yang terjadi pada lapisan atas menyebabkan pengendapan terjadi pada horizon bawah yang ditandai dengan sangat sedikitnya kandungan liat pada horizon BA dan penimbunan (illuviasi) liat terjadi pada horizon Bt (Soil Survey Staff, 2014).

## B. Karakteristik Kimia Tanah

### *Kemasaman Tanah (pH)*

Hasil analisis pH H<sub>2</sub>O dan pH KCl yang dilakukan pada tanah Mollisols Krueng Raya dan Ultisols Jantho pada setiap horizon menunjukkan bahwa nilainya bervariasi dengan kategori masam hingga agak alkalis. Pada tanah Mollisols Krueng Raya pH H<sub>2</sub>O tanah bervariasi dari 6,48 (agak masam) pada lapisan Ap dan meningkat menjadi agak alkalis (8,35-8,44) pada lapisan yang lebih dalam hingga kedalaman 150 cm, sedangkan pH KCl berkisar dari 5,08 (masam) pada lapisan Ap dan juga terus mengalami peningkatan pada lapisan yang lebih dalam hingga mencapai 6,77 (netral) pada kedalaman 130 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pada lapisan atas reaksi tanah lebih masam daripada lapisan di bawahnya. Lebih tingginya nilai pH pada lapisan yang lebih dalam disebabkan karena pada lapisan bawah terdapat lapisan tanah atau bahan induk yang masih didominasi oleh mineral sekunder sementara pada lapisan atas telah dipengaruhi oleh bahan organik dan pelindian dari air hujan. Mollisols Krueng Raya termasuk tanah yang perkembangannya belum lanjut karena pada kedalaman 75-110 cm terdapat horizon Bk<sub>1</sub> yaitu horizon yang mempunyai kandungan kapur tinggi. Akumulasi kapur ini berasal dari bahan induk asalnya yang terdiri atas batu gampingan (Peta Geologi Aceh Besar, 2013).

Tabel 2. Nilai pH H<sub>2</sub>O dan KCl disetiap Horizon pada kedua Jenis Tanah di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar

No	Ordo/ Lokasi	Subgroup	Horizon (cm)	pH		Δ pH
				H <sub>2</sub> O	KCl	
1	Mollisols/ Krueng Raya	Typic Calciaquolls	Ap /0-40	6,48 <sup>AM</sup>	5,08 <sup>M</sup>	-1,40
			BA /40-75	8,35 <sup>AA</sup>	6,66 <sup>N</sup>	-1,69
			Bk <sub>1</sub> /75-110	8,37 <sup>AA</sup>	6,73 <sup>N</sup>	-1,64
			Bk <sub>2</sub> /110-130	8,44 <sup>AA</sup>	6,77 <sup>N</sup>	-1,67
2	Ultisols/ Jantho	Typic Kandiaquolls	Ap /0-10	5,26 <sup>M</sup>	3,88 <sup>SM</sup>	-1,38
			AB /10-27	5,97 <sup>AM</sup>	4,00 <sup>SM</sup>	-1,97
			BA /27- 45	6,34 <sup>AM</sup>	4,53 <sup>M</sup>	-1,81
			Bt <sub>1</sub> /45-97	6,41 <sup>AM</sup>	4,65 <sup>M</sup>	-1,76
			Bt <sub>2</sub> /97-125	6,60 <sup>N</sup>	4,74 <sup>M</sup>	-2,13

Keterangan: M/AM/SM /N/AA/A (Masam/Agak Masam /Sangat Masam/Netral/Agak Alkalis/Alkalis)

Peningkatan pH yang cukup signifikan dimulai dari Horizon BA pada kedalaman 40-75 cm berkisar 8,35 dan dilanjutkan horizon Bk<sub>1</sub> dengan nilai 8,37 pada kedalaman 75-110 cm serta horizon Bk<sub>2</sub> >110 cm dengan nilai 8,44. Perbedaan nilai pH pada horizon Ap diduga disebabkan oleh kondisi wilayah berbukit yang cenderung terjadinya erosi sehingga kandungan bahan organik yang terdapat pada lapisan atas terbawa aliran permukaan dan pencucian basa menjadi tidak terelakkan sehingga horizon Ap bereaksi agak masam. Adanya peningkatan nilai pH seiring dengan kedalaman tanah terjadi diduga disebabkan oleh semakin dekatnya dengan bahan induk tanah Mollisols yang terbentuk dari gampingan (kapuran) yaitu kandungan kapur (CaCO<sub>3</sub>) yang merupakan komponen dominan pada bahan induk gampingan sehingga menyebabkan pH tanah semakin tinggi. Sufardi (2012) menyatakan bahwa Ca<sup>2+</sup> merupakan kation yang paling tinggi konsentrasinya didalam tanah dalam bentuk larut dan tertukar pada tanah-tanah dengan pH tinggi (>8), dalam bentuk senyawa CaCO<sub>3</sub> dan CaSO<sub>4</sub>.

Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pH H<sub>2</sub>O pada Ultisols Jantho menunjukkan hasil dengan kriteria bervariasi dengan nilai pH 5,26-6,60 yang tergolong masam, agak masam hingga netral dan pH KCl berkisar 3,88-4,74 dengan kriteria sangat masam hingga

masam. Adanya kenaikan pH dari lapisan atas (Ap) ke lapisan yang lebih dalam hingga kedalaman 125 cm, menunjukkan lapisan tanah atas pada Ultisols Jantho lebih intensif pencucian basanya sehingga pada lapisan di bawahnya lebih banyak terjadi akumulasi. Ultisols umumnya dapat terbentuk dari berbagai sifat bahan induk tanah yaitu masam hingga basa diantaranya batu pasir, batu lanau dan batu gampingan, namun pada umumnya reaksi tanah Ultisols tergolong masam hingga sangat masam yang terbentuk dari batuan sedimen (Hardjowigeno, 2007). Menurut Hermawan *et al.*, (2014) reaksi tanah Ultisols umumnya sangat masam sampai masam pH 3,10-5,5), namun jika terbentuk dari bahan induk batu gamping, tanah Ultisols akan menunjukkan reaksi agak masam hingga netral (pH 6,50-6,80).

Berdasarkan data hasil pengukuran pH pada kedua ordo tanah dapat dikatakan tanah Mollisols Krueng Raya secara umum reaksi tanahnya netral hingga agak alkalis sedangkan Ultisols Jantho cenderung lebih masam. Data juga memperlihatkan bahwa nilai pH KCl lebih rendah daripada nilai pH H<sub>2</sub>O, sehingga ΔpH (selisih pH KCl dengan pH H<sub>2</sub>O) bernilai negatif. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai ΔpH tanah Mollisols Krueng Raya dan Ultisols Jantho pada setiap horizon > -0,5 yang berarti kedua tanah tersebut tergolong tanah bermuatan negatif (Uehara dan Gillman, 1981, Tan, 2005, Sufardi *et al*, 2018). Menurut Suharta, (2007) nilai pH KCl yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pH H<sub>2</sub>O menunjukkan bahwa tanah-tanah tersebut didominasi oleh mineral liat yang bermuatan negatif. Liat yang bermuatan negatif umumnya didominasi oleh mineral tipe 2:1 seperti motmorillonit, vermikulit, mika, dan illit (Sposito, 2008).

#### *Kation Basa Tertukar dan Kejenuhan Basa*

Hasil analisis kadar kation basa dapat ditukar (Ca, Mg, K, dan Na) dan kejenuhan basa pada kedua ordo tanah yaitu Mollisols Krueng Raya dan Ultisols Jantho menunjukkan hasil yang bervariasi baik nilai kation basa maupun kejenuhan basa pada masing-masing horizon tanah. Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada Mollisols Krueng Raya nilai kation basa tukar dan persentase kejenuhan basa bervariasi yaitu sangat rendah hingga sangat tinggi dan nilai kejenuhan basa tinggi hingga sangat tinggi. Kadar Ca-dapat ditukar (Ca-dd) tergolong sangat tinggi, sedangkan Mg-dapat ditukar (Mg-dd) tergolong sangat rendah pada setiap horizon yaitu Ca-dd berkisar dari 29,84-44,24 cmol kg<sup>-1</sup> dan Mg-dd berkisar dari 0,37-0,39 cmol kg<sup>-1</sup>. Selanjutnya nilai K-dd dan Na-dd tergolong rendah hingga sedang dengan nilai K-dapat ditukar (K-dd) berkisar 0,24-0,37 cmol kg<sup>-1</sup> dan Na-dapat ditukar (Na-dd) berkisar dari 0,35-0,41 cmol kg<sup>-1</sup>. Persentase kejenuhan basa (KB) berkisar dari 52,96-73,44% dan pada horizon yang semakin dalam nilainya semakin tinggi dan angka ini berbanding lurus dengan pH tanah.

Tingginya kandungan basa dapat ditukar pada Mollisols Krueng Raya tidak terlepas dari faktor pH dan bahan induk pembentukan tanahnya. Mollisols pada lokasi studi ini memiliki kriteria pH agak masam hingga agak alkalis dan bahan induk yang terbentuk dari bahan induk batu koral dan terumbu karang yang banyak mengandung CaCO<sub>3</sub>, serta berasal dari mineral kalsit. Kalsit merupakan mineral penyusun berbagai jenis batuan yang umum ditemukan dalam batuan sedimen, batuan metamort, dan batuan beku. Hal ini didukung oleh hasil analisis mineral oleh Raziah (2019), yang menunjukkan bahwa Mollisols Krueng Raya terbentuk dari batuan sedimen yang terdiri dari batu koral dan terumbu karang yang mengandung banyak CaCO<sub>3</sub> yang berasal dari mineral kalsik dengan nilai peak 3,32 Å. Proses melanisasi yang terjadi pada horizon Bk<sub>1</sub> dan Bk<sub>2</sub> tidak terlalu kelam dikarenakan adanya akumulasi CaCO<sub>3</sub> sehingga warna tanah berubah menjadi gelap agak terang yaitu 10YR <sup>4</sup>/<sub>3</sub> dan 10YR <sup>5</sup>/<sub>2</sub>) (*Dull yellowish brown*) dan (*greyish yellow brown*). Akumulasi kandungan kapur CaCO<sub>3</sub> atau disebut peroses kalsifikasi dibuktikan dengan hasil analisis Ca-dd yang sangat tinggi diantara kation basa lainnya (Soil Survey Staff, 2014).



Tabel 3. Kation-kation Basa dan Kejenuhan Basa disetiap Horizon Mollisols dan Ultisols pada Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar

Ordo/ Lokasi	Subgroup	Horizon (cm)	Kation-Kation Basa dapat ditukar				$\Sigma$ Kation Basa	Kejenuhan Basa .....(%).....
			Ca	Mg	K	Na		
Mollisols/ Krueng Raya	Typic Calciaquolls	Ap /0-40	29,84 <sup>ST</sup>	0,37 <sup>SR</sup>	0,37 <sup>S</sup>	0,35 <sup>R</sup>	30,93	52,96 <sup>T</sup>
		BA /40-75	41,70 <sup>ST</sup>	0,39 <sup>SR</sup>	0,30 <sup>S</sup>	0,38 <sup>R</sup>	42,77	68,54 <sup>T</sup>
		Bk <sub>1</sub> /75-110	44,24 <sup>ST</sup>	0,39 <sup>SR</sup>	0,24 <sup>R</sup>	0,42 <sup>S</sup>	45,29	70,77 <sup>ST</sup>
		Bk <sub>2</sub> / $>$ 110	43,57 <sup>ST</sup>	0,38 <sup>SR</sup>	0,29 <sup>R</sup>	0,41 <sup>S</sup>	44,65	73,44 <sup>ST</sup>
Ultisols/ Jantho	Typic Kandiaquolls	Ap /0-10	4,00 <sup>R</sup>	0,38 <sup>SR</sup>	0,21 <sup>R</sup>	0,41 <sup>S</sup>	5,00	24,15 <sup>R</sup>
		AB /10-27	7,57 <sup>S</sup>	0,37 <sup>SR</sup>	0,19 <sup>R</sup>	0,42 <sup>S</sup>	8,55	22,74 <sup>R</sup>
		BA /27- 45	4,35 <sup>R</sup>	0,38 <sup>SR</sup>	0,17 <sup>R</sup>	0,42 <sup>S</sup>	5,32	15,29 <sup>SR</sup>
		Bt <sub>1</sub> /45-97	8,32 <sup>S</sup>	0,38 <sup>SR</sup>	0,12 <sup>R</sup>	0,39 <sup>R</sup>	9,21	28,78 <sup>R</sup>
		Bt <sub>2</sub> /97-125	0,70 <sup>SR</sup>	0,39 <sup>SR</sup>	0,17 <sup>R</sup>	0,40 <sup>S</sup>	1,66	4,41 <sup>SR</sup>

keterangan: SR/R/S/T/ST (Sangat Rendah/Rendah/Sedang/Tinggi/Sangat Tinggi)

Hasil analisis kation basa dapat ditukar pada Ultisols Jantho, menunjukkan bahwa nilai Ca, Mg, K dan Na bervariasi di tiap horizonnya dan nilai kejenuhan basa tergolong sangat rendah hingga rendah yaitu 4,41-28,78%. Kadar kation basa dapat ditukar yang terlihat pada Tabel 3 menunjukkan nilai Ca-dd berkisar 0,70-8,32 cmol kg<sup>-1</sup> yang tergolong sangat rendah hingga sedang, selanjutnya kadar Mg-dd dan K-dd tergolong sangat rendah dan rendah. Kadar Mg-dd tanah berkisar dari 0,37-0,39 cmol kg<sup>-1</sup> sementara kadar K-dd tanah berkisar dari 0,12-0,21 cmol kg<sup>-1</sup> dan kadar Na-dd memiliki nilai berkisar 0,39-0,42 cmol kg<sup>-1</sup> yang tergolong rendah hingga sedang.

Rendahnya kation basa dan kejenuhan basa pada Ultisols Jantho disebabkan oleh berbagai faktor seperti pH, bahan induk, perkembangan tanah, dan intensitas curah hujan. Hal ini menyebabkan Ultisols Jantho bereaksi masam dan menjadi faktor penghambat bagi pertumbuhan tanaman jika digunakan sebagai lahan pertanian (Sanchez, 2004, Sufardi, 2012). Dominasi kation asam H<sup>+</sup> dan Al<sup>3+</sup> sebagai akibat pencucian kation basa menyebabkan kejenuhan Al tinggi sedangkan kejenuhan basa dan basa-basa dapat ditukar rendah. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Damanik *et al.*, (2011), bahwa pencucian kation basa dapat meningkatkan kemasaman tanah karena kation-kation basa digantikan oleh H<sup>+</sup> dan Al<sup>3+</sup>. Lebih lanjut Tan (2010), menyatakan bahwa kandungan Al yang tinggi disebabkan oleh Ultisols yang berasal dari bahan induk tua dan berumur lanjut dari pelapukan mineral mudah lapuk menyebabkan Al mendominasi pada tanah-tanah ordo Ultisols.

Nilai K-dd dan Na-dd menunjukkan hasil yang bervariasi pada kedua jenis tanah namun secara umum dapat dinyatakan bahwa tanah Ultisols memiliki kadar K-dd yang tergolong rendah sedangkan pada tanah Mollisols mengandung K-dd yang tergolong sedang. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan Kalium juga menjadi masalah dalam pengelolaan lahan kering sebagai lahan pertanian di Kabupaten Aceh Besar khususnya pada Ultisols. Selanjutnya kadar Na-dd yang tergolong rendah hingga sedang mengindikasikan bahwa kedua ordo tanah tersebut tidak ditemukan sifat-sifat salinitas sebagaimana yang sering ditemukan pada tanah garam. Sesuai dengan pernyataan Foth (2010), bahwa tanah yang baik ialah tanah yang memiliki Na-dd <1,0 cmol.kg<sup>-1</sup> (rendah) karena konsentrasi ion Na tinggi, akan memberikan pengaruh buruk terhadap tanaman.

Nilai kejenuhan basa pada Mollisols yang menunjukkan nilai 52,96-73,44% yang memiliki kriteria tinggi hingga sangat tinggi dan pada Ultisols Jantho memiliki nilai kejenuhan basa berkisar 4,41-28,78% yang tergolong sangat rendah hingga rendah. Tinggi dan rendahnya

kejenuhan basa antar horizon tanah berhubungan dengan kandungan kation-kation basa didalamnya baik dalam pengaruh perkembangan tanah maupun terpakai oleh efektivitas perakaran dalam tanah. Tanah Ultisols lokasi penelitian terletak pada daerah perkebunan dengan beberapa tanaman tahunan yang dapat diduga sebagai penyebab penurunan kejenuhan basa tanahnya sedangkan pada tanah Mollisols terdapat pada daerah berlereng dan di dominasi oleh rerumputan. Persentase kejenuhan basa pada horizon-horizon bawah permukaan cenderung lebih rendah daripada horizon di bawahnya yang disebabkan oleh aktivitas perakaran tanaman yang dalam. Tan (2005) mengemukakan bahwa penurunan kejenuhan basa seiring dengan bertambahnya kedalaman dipengaruhi oleh efektivitas perakaran tanaman tahunan pada sistem kebun campuran (agroperestri) dalam melakukan serapan kation kation basa tanah. Serapan kation-kation basa tanah dipengaruhi oleh pelepasan ion  $H^+$  hasil respirasi perakaran yang dipertukarkan dengan kation-kation basa tanah untuk metabolisme tanaman (Mengel dan Kirkby, 2001).

#### *KTK dan Kemasaman Tukar*

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa KTK pada setiap lapisan horizon tanah Mollisols Krueng Raya berkisar dari 58,40-64,00  $cmol\ kg^{-1}$  yang tergolong sangat tinggi dan kemasaman dapat ditukar (Al-dd dan H-dd) tidak terukur atau sangat rendah. Nilai H-dapat ditukar (H-dd) pada profil tanah berkisar dari 0,20-0,24  $cmol\ kg^{-1}$ . Pada Ultisols Jantho, KTK tanah bervariasi dari sedang dan tinggi yaitu 20,40-37,60  $cmol\ kg^{-1}$  dan kemasaman dapat ditukar untuk Al-dapat ditukar hanya terukur pada horizon Ap dengan kriteria sangat rendah yaitu sebesar 0,56  $cmol\ kg^{-1}$  sedangkan H-dd pada tiap horizonnya berkisar dari 0,24-0,96  $cmol\ kg^{-1}$  yang juga tergolong sangat rendah (Tabel 4).

Data dari hasil analisis KTK dan kemasaman dapat ditukar ini menunjukkan adanya keterkaitan antara basa-basa dapat ditukar dengan nilai pH tanah Mollisols Krueng Raya yang mendekati netral hingga agak alkalis. Salah satu kation yang mendominasi pada tanah ini adalah kadar Ca yang sangat tinggi yang diduga sebagai penyumbang KTK yang sangat tinggi pula. Sebaliknya kandungan Al-dd tanah tidak terukur (sangat rendah) karena pH  $H_2O$  tanah netral hingga agak alkalis, sehingga kation aluminium ( $Al^{+++}$ ) berada dalam bentuk yang mengendap yaitu  $Al(OH)_3^0$  (Bohn *et al.*, 2005, Sposito, 2008). Dengan nilai Al-dd yang sangat rendah (tidak terukur), maka kejenuhan Al tanah juga sangat rendah (Tabel 4). Berdasarkan pada fenomena ini, maka Mollisols Krueng Raya kompleks pertukarannya (koloid) didominasi oleh kation-kation basa yaitu Ca, Mg, K, dan Na. Hal ini sejalan dengan penjelasan Rosmarkam dan Yuwono (2002), bahwasanya kadar Al-dd yang terdapat pada tanah masam akan ditemukan jika pH tanah lebih rendah dari pH 5,0. Pada  $pH < 5,0$ , di dalam tanah Al sangat aktif karena Al dari kompleks pertukaran tanah akan terhidrolisis membentuk  $Al^{3+}$ , dan jika semakin rendah pH tanah maka semakin tinggi Al-dd dan sebaliknya jika pH tanah tinggi, maka Al-dd akan semakin rendah bahkan tidak terdeteksi (Sanchez, 2004).

Hasil analisis KTK pada Ultisols Jantho menunjukkan nilai yang sedang hingga tinggi yaitu berkisar dari 20,40-37,60  $cmol\ kg^{-1}$  sedangkan kemasaman tertukar (Al-dd dan H-dd) juga tergolong rendah. Aluminium dapat ditukar (Al-dd) pada profil tanah Ultisols Jantho hanya muncul pada horizon Ap yaitu 0,56  $cmol\ kg^{-1}$  dan H-dd berkisar dari 0,24-0,96  $cmol\ kg^{-1}$  serta kejenuhan Al yang merujuk pada hasil nilai nilai Al-dd yang juga tergolong sangat rendah. Hasil ini juga saling keterkaitan dengan nilai pH dan kation basa pada Ultisols di lokasi penelitian. Kemasaman dapat ditukar pada Al terdeteksi pada horizon Ap yang memiliki kriteria masam sedangkan pada horizon yang bereaksi agak masam hingga netral Al-dd tidak terukur.

Tabel 4 juga memperlihatkan bahwa KTK tanah Ultisols Jantho tergolong tinggi sedangkan jumlah kation basa dan kejenuhan basa relatif rendah (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa tinggi nilai KTK tanah tidak berkorelasi positif dengan pH tanah dan kejenuhan basa. Fenomena ini diduga erat kaitannya dengan sistem muatan pada koloid tanah. Dari nilai  $\Delta pH$

ternyata diketahui bahwa muatan negatif tanah tergolong tinggi ( $>-0.5$ ), sehingga tingginya KTK tanah disebabkan tingginya muatan negatif dan tidak langsung berhubungan dengan jumlah kation yang dijerap pada kompleks pertukaran. Hal ini merupakan fenomena umum yang sering ditemukan pada tanah-tanah muatan variabel yang terdapat di wilayah iklim tropika basah (Uehara dan Gillman, 1981, Sufardi 1999).

Tabel 4. KTK dan Kemasaman Tertukar pada Setiap Horizon pada Mollisols dan Ultisols di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar

Ordo/ Lokasi	Subgroup	Horizon/ kedalaman .....(cm).....	KTK NH <sub>4</sub> -COOCH <sub>3</sub> pH 7 .....(cmol.kg <sup>-1</sup> ).....	Kemasaman dapat ditukar		Σ Asam dd	Kejenuhan Al .....(%)...
				Al	H		
Mollisols							
/Krueng Raya	Typic	Ap / 0-40	58,40 <sup>ST</sup>	*	0,24 <sup>SR</sup>	0,24	*
	Calciaquolls	BA / 40-75	62,40 <sup>ST</sup>	*	0,24 <sup>SR</sup>	0,24	*
		Bk <sub>1</sub> / 75-110	64,00 <sup>ST</sup>	*	0,24 <sup>SR</sup>	0,24	*
		Bk <sub>2</sub> / >110	60,80 <sup>ST</sup>	*	0,20 <sup>SR</sup>	0,20	*
Ultisols							
/Jantho	Typic	Ap /0-10	20,40 <sup>S</sup>	0,56 <sup>SR</sup>	0,96 <sup>SR</sup>	1,52	9,92 <sup>SR</sup>
	Kandiaquolls	AB/ 10-27	37,60 <sup>T</sup>	*	0,40 <sup>SR</sup>	0,40	*
		BA/ 27- 45	34,80 <sup>T</sup>	*	0,32 <sup>SR</sup>	0,32	*
		Bt <sub>1</sub> / 45-97	32,00 <sup>T</sup>	*	0,24 <sup>SR</sup>	0,24	*
		Bt <sub>2</sub> / 97-125	37,60 <sup>T</sup>	*	0,24 <sup>SR</sup>	0,24	*

Keterangan: SR/R/S/T/ST/ (Sangat Rendah/Rendah /Sedang/Tinggi/Sangat Tinggi)

\* (Tidak terukur)

Karakteristik kimia tanah pada setiap wilayah berbeda-beda tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya (Foth, 2010). Prasetyo dan Suriadikarta (2006), menyatakan bahwa tanah Ultisols dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga basa walaupun sebagian besar Ultisols berkembang dari bahan induk masam. Faktor lain yang mempengaruhi kualitas kimia tanah adalah kandungan bahan organik tanah. Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi akan mempunyai KTK tanah yang tinggi pula (Bohn *et al.*, 2005), karena bahan organik mempunyai luas permukaan spesifik tinggi dan umumnya bermuatan negatif sehingga lebih banyak meretensi kation. Begitu juga dengan tipe mineral liat misalnya tanah dengan mineral monmorilonit mempunyai KTK yang lebih besar daripada tanah dengan kandungan mineral liat kaolinit (Sposito, 2008). Menurut Suriadikarta *et al.*, (2002), tanah-tanah yang memiliki bahan organik sedang hingga tinggi, umumnya memiliki KTK tanah yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tanah-tanah dengan kadar bahan organik yang rendah. Hal senada juga dikemukakan oleh Bohn *et al.*, (2005).

Kemasaman tukar Al-dd dan H-dd serta kejenuhan Al tergolong rendah ( $<10\%$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pada kedua ordo tanah (Mollisols Krueng Raya dan Ultisols Jantho) tidak terdapat indikasi bahaya keracunan aluminium karena kejenuhan Al rendah. Rachman *et al.*, (2008) menyatakan bahwa batas kritis toleransi beberapa tanaman terhadap kejenuhan aluminium berbeda-beda yang dinyatakan dalam persen (%) yaitu padi gogo 70%, kacang tunggak 55%, jagung 30%, kacang tanah 30%, kedelai 15% dan kacang hijau 5%. Dengan demikian, pada kedua ordo tanah ini tidak ada potensi pengaruh Al pada tanaman budidaya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Mollisols Krueng Raya dan Ultisols Jantho merupakan dua ordo tanah yang secara fisikokimia sangat berbeda karena terbentuk dari bahan induk yang berbeda. Mollisols Krueng



Raya tergolong tanah yang bereaksi agak masam hingga agak alkalis dan mempunyai sifat-sifat pertukaran kation yang baik karena memiliki KTK tanah yang tinggi dan kejenuhan basa yang tinggi pula serta rendahnya Al-dd dan kejenuhan Al. Ultisols Jantho dapat digolongkan sebagai tanah masam dan mempunyai sifat-sifat pertukaran kation yang kurang baik karena bereaksi agak masam dengan pH <6,5 dan mempunyai KTK sedang serta mempunyai jumlah kation basa dan kejenuhan basa yang rendah. KTK tanah Ultisols Jantho dengan nilai 20,40-37,60 cmol kg<sup>-1</sup> dan memiliki kandungan dan kejenuhan Al yang rendah yaitu <20%.

Berdasarkan kemasaman tanah dan sifat-sifat pertukaran kation, maka Ultisols Jantho memerlukan bahan amelioran untuk perbaikan kualitas tanah yaitu dengan pemberian bahan organik dan pemupukan, sedangkan pada Mollisols Krueng Raya, kualitas tanahnya sudah sangat baik sehingga tidak diperlukan pemberian bahan amelioran.

### DAFTAR PUSTAKA

- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh, 2017. Pemanfaatan lahan kering Provinsi Aceh. Kantor Pusat Administrasi Unsyiah, Banda Aceh. Diakses dari: <http://uilis.unsyiah.ac.id/unsyiana/files/original/60c7f343a66d01c53fda64db8fdcbbf7.pdf> / Pada 4 maret 2020.
- Bohn, H.L., Mc Neal, B.L. and O'Connor, G.A. (2005). Soil Chemistry. John Wiley & Sons, New York.
- Damanik, M. M. B., B. E. Hasibuan., Fauzi., Sarifuddin dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Foth, H. D. 2010. Fundamentals of Soil Science. John Wiley and Sons, New York.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Edisi Baru. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hermawan, A., Sabarudin, Marsi, R. Hayati, dan warsito. 2014. Perubahan Jerapan P pada Ultisol Akibat Pemberian Campuran Abu Terbang Batubara Kotoran Ayam. Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi 11(1): 1-10.
- Mengel, K. and Kirkby, E. A. 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th edn. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 849 pp
- Peta Geologi Kabupaten Aceh Besar. 2013. Genesis dan Klasifikasi pada Beberapa Ordo Tanah Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar. Bappeda Provinsi Aceh.
- Pusat Penelitian Tanah, 2005. Kriteria Penilaian Data Sifat Analisis Kimia Tanah. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- Puslitbangtanak, 2001. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia skala 1 : 1.000.000. Puslittanak, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. J. Litbang Pertanian. Bogor.
- Rachman, M. M., Y. Ishii, M. Niimi and O. Kawamura. 2008. Effects of levels of nitrogen fertilizer on oxalate and Someminerals contents in napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumacher). Grassl. Sci. 54:146-150.
- Raziah, 2019. Genesis dan Klasifikasi pada Beberapa Jenis Tanah di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar. Skripsi. Universitas Syiah Kuala. Darussalam. Banda Aceh.
- Rosmarkam dan Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. 2002. Kanisius, Jakarta
- Sanchez, P. A. 2004. Properties and Management of Soils In the Tropics. John Wiley & Sons, New York.
- Soil Survey Staff, 2014. Keys to Soil Taxonomy. Twelfth Edition. Washington. USDA. 372 hal.
- Sposito, G. 2008. The Chemistry of Soil. Oxford Univ Press. London.

- Sufardi, 1999. Karakteristika muatan, fisikokimia, dan adsorpsi fosfat pada Ultisol bermuatan berubah akibat pemberian kompos dan pupuk fosfat. Disertasi Doktor, Program Pascasarjana Universitas Padjajaran. Bandung.
- Sufardi, 2012. Pengantar Nutrisi Tanaman. Bina Nanggroe, Banda Aceh.
- Sufardi., Teti, A., Khairullah., Karnilawati., dan Zahrul Fuadi. 2018. Soil Physical and Chemical Properties of Several Soil Order in Suboptimal Dryland of Aceh Besar District, Indonesia. International Workshop and Seminar “Innovation of Environmental Friendly Agricultural Technology Supporting Sustainable Food Self-Sufficiency. Surakarta. Indonesia.
- Suharta, N. 2007. Sistem Lahan Barongtongkok di Kalimantan: potensi, kendala, dan pengembangannya untuk pertanian lahan kering. Litbang Pertanian 26 (1): 1-8.
- Suriadikarta, D.A., T. Prihatini, D. Setyorini, dan W. Hartatiek. 2002. Teknologi pengelolaan bahan organik tanah. hlm. 183–238. *Dalam* Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Tan, K.H. 2005. Principles of Soil Chemistry Fourth Edition. Hallym University Medical Center. Seoul, Korea.
- Tan, K.H. 2010. Principles of Soil Chemistry Fourth Edition. CRC Press Taylor and Francis Group. Boca Raton. London. New York.
- Uehara G. and Gillman G. 1981. The Mineralogy, Chemistry, and Physics of Tropical Soils with Variable Charge Clays. Colorado: Westview Pr.