

Dinamika Kemasaman dan Status Ionik pada Tanah Gambut yang diberi Berbagai Jenis Abu

Dynamics of Acidity and Ionic Status in Peat Soil Amended with Various Types of Ash

Riza Adrianoor Saputra^{1*}, Siti Fatimah¹, Muhammad Noor², Jumar Jumar¹

¹Department of Agroteknologi, Faculty of Agriculture, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, South Kalimantan 70714, Indonesia

²Food Crop Research Center, National Research and Innovation Agency, Cibinong, West Java, 16911, Indonesia

Received September 6, 2024; Accepted October 8, 2024

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effects of various types of ash on the acidity and ionic status of peat soil, as well as to investigate the relationship between soil acidity and the ionic status of peat soil treated with these different types of ash. The research employed a one-factor completely randomized design (CRD). The factor studied was the type of ameliorant, consisting of four levels: a0 = no ameliorant, a1 = rice husk ash, a2 = sawdust ash, and a3 = empty oil palm bunch ash. Each treatment was replicated five times, resulting in a total of 20 experimental units. The results indicated that the application of ash significantly affected the acidity (pH), redox potential (Eh), Electrical Conductivity (EC), and Cation Exchange Capacity (CEC) of peat soil at various observation times. The relationships observed were as follows: soil pH and Eh exhibited a moderate negative correlation ($r = -0.522$ at three months after treatment), Eh and EC showed a strong negative correlation ($r = -0.643$ at three months after treatment), EC and CEC had a positive correlation ($r = 0.620$ at 18 months after treatment), and CEC with pH demonstrated a positive correlation ($r = 0.550$ at 12 months after treatment). The most effective ameliorant was found to be empty oil palm bunch ash (a3), followed by sawdust ash (a2).

Keywords: Ameliorant; Oil palm bunch ash; Rice husk ash; Sawdust ash; Soil pH

Cite this as (CSE Style): Fatimah S, Noor M, Saputra RA, Jumar. 2024. Dinamika kemasaman dan status ionik pada tanah gambut yang diberi berbagai jenis abu. *Agrotechnology Res J.* 8(2):120–129. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v8i2.93109>.

PENDAHULUAN

Gambut merupakan tanah yang terbentuk dari sisa tanaman yang terlapukkan (*decomposed*) sehingga kadar bahan organiknya tinggi (>20%) (Noor et al. 2023). Lahan gambut Indonesia memiliki luas mencapai sekitar 13,45 juta ha, tersebar di pulau Kalimantan, Sumatera, dan Papua. Luas lahan gambut yang ada di Pulau Sumatera sebesar 43,6%, luas gambut di Pulau Kalimantan sebesar 33,8%, dan di Papua sebesar 22,4% dari total lahan gambut Indonesia (Anda et al. 2021).

Pulau Kalimantan memiliki luas tanah gambut terbesar kedua setelah Sumatera, menempati 4,54 juta ha dari total lahan gambut Indonesia. Distribusi terbesar terdapat di Provinsi Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat, dengan luas masing-masing 2,55 juta ha dan 1,55

juta ha. Wilayah dengan luas lahan gambut terkecil berada di Provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur dengan luas masing-masing 46.294 ha dan 181.809 ha (Anda et al. 2021). Dari luasnya gambut di Indonesia, diperkirakan hanya 6,9 juta ha yang layak untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian (Noor et al. 2017). Masganti et al. (2017) menyatakan bahwa lahan gambut cukup potensial sebagai areal pertanian tanaman pangan.

Pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya padi dihadapkan pada beberapa masalah seperti tingkat kemasaman, status dan keseimbangan hara, serta tingginya kandungan asam-asam organik beracun bagi tanaman (Prana SM et al. 2018). Selain itu, tanah-tanah pada sistem persawahan dengan penggenangan akan mendorong perubahan elektrokimia yang mempengaruhi penyediaan dan pengambilan hara. Perubahan sifat-sifat kimia tersebut antara lain terjadinya perubahan potensial redoks (Eh) dan kemasaman tanah (pH) yang merupakan dua faktor utama yang saling berkaitan dalam mempengaruhi kelarutan dan ketersediaan hara di dalam tanah, serta

*Corresponding Author:
E-Mail: ras@ulm.ac.id

berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman (Puri et al. 2020). Tanah tergenang dapat mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat kimia tanah yaitu reaksi reduksi yang menjadi lebih dominan dan unsur fosfor menjadi lebih tersedia (Kusumaningtyas et al. 2015).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan ameliorasi tanah (Prana SM et al. 2018). Amelioran merupakan pembenah tanah yang diaplikasikan ke dalam tanah untuk membantu pertumbuhan bagi tanaman dengan memperbaiki sifat kimia dan fisika tanah seperti kepadatan tanah, porositas tanah, temperatur tanah, dan kesuburan tanah (Siruru et al. 2018). Menurut Lubis et al. (2017), kriteria amelioran yang baik bagi tanah gambut adalah kejenuhan basa (KB) yang tinggi, peningkatan pH yang signifikan, memperbaiki struktur tanah, memiliki kandungan hara yang lengkap, dan mampu menghilangkan senyawa beracun terutama asam organik. Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai amelioran adalah jenis abu. Abu memiliki komposisi yang lebih lengkap dibandingkan kapur, mengandung unsur hara makro dan mikro, serta bersifat penetral kemasaman hingga 40% seperti kapur atau CaCO_3 (Safrida et al. 2016).

Hasil penelitian Kristi et al. (2021) menunjukkan bahwa pemberian abu kayu dapat menurunkan kemasaman tanah dari pH 3,59 menjadi pH 5,25-5,70. (Seipin et al. 2016) menambahkan bahwa pemberian abu sekam padi dapat menurunkan kemasaman tanah gambut dari pH 3,7 menjadi pH 4,7 sehingga mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti P, K, Ca, dan Mg pada tanah. Haryoko W (2012) meneliti abu tandan kosong kelapa sawit ternyata dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman padi, sedangkan Saputra et al. (2022) melaporkan bahwa amelioran abu mampu meningkatkan pH tanah gambut, dari pH 4,70 menjadi pH 6,47 setelah diberi amelioran sekam padi, pH tanah gambut yang diberi abu kayu serbuk gergaji meningkatkan hingga menjadi pH 6,70, dan pH tanah gambut yang diberi tandan kosong kelapa sawit menjadi pH 6,58. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemasaman dan status ionik pada tanah gambut yang diberi berbagai jenis abu dan untuk mengetahui hubungan antara kemasaman tanah dan status ionik pada tanah gambut yang diberi berbagai jenis abu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2023 sampai dengan bulan Januari 2024, bertempat di Rumah Kaca Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Laboratorium Produksi Jurusan Agroekoteknologi dan Laboratorium Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor. Faktor yang diteliti adalah jenis abu (a) terdiri atas empat taraf yaitu; a_0 = tanpa amelioran; a_1 = abu sekam padi; a_2 = abu serbuk gergaji; a_3 = abu tandan kosong kelapa sawit. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali, sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

Pelaksanaan penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu: pengambilan bahan seperti tandan kosong kelapa sawit dikumpulkan dari kebun sawit perusahaan kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara XIII Pelaihari sebanyak 10 kg. Kayu serbuk gergaji yang tidak terpakai yaitu didapatkan dari industri perkayuan yang ada di Jalan Trikora, Banjarbaru, Kalimantan Selatan sebanyak 10 kg. Sekam padi didapatkan dari sisa hasil penggilingan padi yang ada di Jalan Cempaka, Banjarbaru, Kalimantan Selatan sebanyak 10 kg. Dilanjutkan dengan pembuatan amelioran abu dengan prinsip dasar yaitu pembakaran sempurna dengan cara membakar bahan utama hingga berbentuk abu dan diambil bagian bawah dari tumpukan bahan yang telah dibakar tersebut (Nurida 2014). Pembakaran amelioran dilakukan selama tiga jam sampai bahan terbakar sempurna sampai menjadi abu dan bertekstur lembut, kemudian diayak menggunakan ayakan 20 mesh agar bahan yang dihasilkan berukuran seragam. Selanjutnya pengambilan tanah dari sawah petani di Jalan Kurnia Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Tanah diambil dari beberapa titik dengan menggunakan cangkul sebanyak 170 kg pada kedalaman 0-30 cm. Kemudian selanjutnya uji kandungan unsur hara tanah gambut dan abu, sampel tanah diambil dari 5 titik sebanyak 100 g, kemudian tanah tersebut dikompositkan untuk dianalisis pH, C-organik, N-total, Ca-dd, Mg-dd, Na-dd, K-dd, KTK, DHL dan Eh tanah. Analisis amelioran dengan mengambil abu sekam padi sebanyak 100 g, abu serbuk gergaji sebanyak 100 g, abu tandan kosong kelapa sawit sebanyak 100 g, lalu dimasukkan ke dalam plastik klip dan dianalisis pH, Ca, dan Mg. Dilanjutkan dengan persiapan tanah, tanah yang diambil dibersihkan dari sisa-sisa tanaman, kemudian diaduk dan dicampur merata, tanah ditimbang seberat 8,5 kg tanah gambut dan dimasukkan ke dalam pot tanaman berupa ember. Setelah itu, setiap pot ditambahkan air setinggi 3 cm, yang mana selama masa inkubasi ketinggian air dipertahankan pada tiga cm dari permukaan tanah di dalam pot. Kemudian pengaplikasian amelioran abu dengan menambahkan amelioran abu sekam padi, abu tandan kosong kelapa sawit, dan abu kayu gergaji pada setiap pot percobaan yaitu 10 t ha^{-1} atau setara dengan 113 g pot^{-1} (Saputra dan Sari 2021). Aplikasi abu dilakukan pada tiga minggu sebelum tanam dengan cara ditabur pada tanah gambut dan diaduk hingga merata. Selain itu, dilakukan pengaplikasian pupuk urea, SP36, dan KCl dengan cara ditabur pada setiap pot percobaan dengan dosis yang setara untuk tanaman padi di Indonesia yaitu pemberian pupuk urea sebesar 100 kg ha^{-1} , SP36 sebesar 50 kg ha^{-1} , dan KCl sebesar 50 kg ha^{-1} (Idwar et al. 2014). Pupuk urea diaplikasikan secara bertahap sebanyak tiga kali yaitu 25% atau $0,28 \text{ g pot}^{-1}$ pada saat satu minggu setelah inkubasi (MSI), 25% atau $0,28 \text{ g pot}^{-1}$ saat 6 MSI, dan 50% atau $0,57 \text{ g pot}^{-1}$ saat 8 MSI, aplikasi SP36 dan KCl sebanyak satu kali yaitu pada saat tiga MSI. Kemudian dilakukan pengambilan sampel, waktu pengambilan sampel tanah dibagi menjadi tiga kali tahap pengambilan sesuai dengan fase tumbuh padi yaitu: tiga minggu setelah inkubasi (MSI), 12 minggu setelah inkubasi atau saat padi berumur sembilan minggu setelah tanam dan tanaman memasuki

fase vegetatif penuh (12 MSI), dan 18 minggu setelah inkubasi atau saat padi berumur 15 minggu setelah tanam dan tanaman memasuki fase panen (18 MSI). Tanah sampel diambil sebanyak 100 g per potnya, kemudian tanah dimasukkan ke dalam plastik klip dan diberi label. Kemudian sampel tanah dianalisis di laboratorium dengan parameter pH tanah, Eh tanah, DHL, dan KTK tanah.

Pengamatan yang dilakukan yaitu: pH tanah dan Eh tanah menggunakan metode elektrode, DHL menggunakan metode pengukuran tahanan listrik dan KTK menggunakan metode destilasi langsung yang digunakan oleh [Eviati et al. \(2023\)](#). Pengamatan tanah dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada saat tiga MSI, 12 MSI, dan 18 MSI. Hubungan antar peubah pengamatan didapat dengan cara menghitung korelasi antara pH tanah dengan Eh; Eh dengan DHL; DHL dengan KTK; dan KTK dengan pH tanah, sehingga didapatkan persamaan koefisien korelasi (*r*) sesuai dengan rumus yang digunakan [Schober et al. \(2018\)](#).

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi amelioran terhadap kemasaman (pH), Eh tanah, DHL dan KTK tanah gambut maka perlu dilakukan analisis ragam. Sebelum dilakukan analisis ragam, terlebih dahulu dilakukan uji kehomogenan ragam (*Uji Bartlett*). Jika analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$), maka analisis dilanjutkan ke pengujian nilai tengah dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hubungan peubah antara pengamatan akan diketahui dengan uji korelasi, sehingga didapatkan persamaan koefisien korelasi (*r*). Rumus perhitungan uji korelasi berdasarkan [Schober et al. \(2018\)](#) sebagai berikut (1).

$$r = \frac{(n \times \sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[(n \times \sum X^2) - (\sum X)^2] \times [(n \times \sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots [1]$$

- Keterangan:**
r = Nilai korelasi
n = Jumlah
X = Parameter (1)
Y = Parameter (2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tanah gambut

Karakteristik kimia tanah gambut yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada [Tabel 1](#). Hasil karakterisasi awal kimia tanah gambut memiliki pH 5,1 yang tergolong masam, kandungan C-organik dan N-total tanah tergolong sangat tinggi dan tinggi yaitu nilai masing-masing 18,68% dan 0,66%. Kandungan DHL yang tergolong rendah yaitu 0,052 mS cm⁻¹, sedangkan kandungan Eh pada tanah gambut mengalami reduksi sedang yaitu 272,00 mV. Kandungan KTK tanah gambut tergolong sangat tinggi yaitu 76,86 me 100 g⁻¹. KTK yang tinggi ini disebabkan oleh banyaknya kandungan-kandungan asam-asam organik pada tanah tersebut. Kandungan basa-basa tersedia pada tanah gambut terutama Ca-dd, K-dd, dan Na-dd tergolong sangat tinggi yaitu masing-masing 36,19 me 100 g⁻¹, 2,68 me 100 g⁻¹, dan 1,85 me 100 g⁻¹, sedangkan untuk Mg-dd tergolong sedang yaitu 1,57 me 100 g⁻¹. Kriteria pengkelasan sifat kimia tanah berdasarkan oleh ([Eviati et al. 2023](#)).

Karakteristik amelioran abu

Karakteristik kimia amelioran abu dalam penelitian ini disajikan pada [Tabel 2](#). Hasil analisis amelioran abu menunjukkan bahwa nilai pH tertinggi pada abu tandan kosong kelapa sawit dengan nilai 10,54, kandungan Ca tertinggi abu serbuk gergaji dengan nilai 4,99%, sedangkan hasil analisis kandungan Mg tertinggi pada amelioran abu tandan kosong kelapa sawit yaitu 4,65.

Dinamika pH tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian abu sekam padi, abu serbuk gergaji dan abu tandan kosong kelapa sawit berpengaruh terhadap perubahan pH tanah pada 3 MSI, 12 MSI, dan 18 MSI. [Gambar 1](#) menunjukkan pH tanah gambut pada 3 MSI dan 12 MSI (fase vegetatif penuh) yang telah diberi abu tandan kosong kelapa sawit menghasilkan nilai pH tanah tertinggi, tetapi tidak berbeda dengan pemberian abu serbuk gergaji. Nilai pH tanah terendah terjadi pada pemberian abu sekam padi, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan tanpa amelioran.

Tabel 1. Hasil analisis karakteristik tanah gambut

Sifat Kimia Tanah	Satuan	Kandungan	Kriteria*
pH (H ₂ O 1:5)	-	5,1	Masam
C-organik	%	18,68	Sangat Tinggi
N-total	%	0,66	Tinggi
DHL	mS cm ⁻¹	0,052	Rendah
Eh	mV	272,00	Reduksi Sedang
Ca-dd	me 100 g ⁻¹	36,19	Sangat Tinggi
Mg-dd	me 100 g ⁻¹	1,57	Sedang
K-dd	me 100 g ⁻¹	2,68	Sangat Tinggi
Na-dd	me 100 g ⁻¹	1,85	Sangat Tinggi
KTK	me 100 g ⁻¹	76,86	Sangat Tinggi

Keterangan:*Kriteria berdasarkan [Eviati et al. \(2023\)](#)

Tabel 2. Hasil analisis amelioran abu

Sifat kimia	Abu sekam padi	Abu serbuk gergaji	Abu tandan kosong kelapa sawit
pH (H ₂ O 1:5)	6,33	9,41	10,54
CaO (%)	0,04	4,99	4,89
MgO (%)	0,06	1,35	4,65

Setiap perlakuan amelioran dipengaruhi oleh masing-masing pH awal bahan amelioran abu yaitu pH abu sekam padi 6,33, pH abu serbuk gergaji 9,41, dan pH abu tandan kosong kelapa sawit 10,54 ([Tabel 2](#)). Selain itu, penyebab perubahan pH tanah dikarenakan jenis amelioran abu mengandung CaO dan MgO, kedua unsur hara ini penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. CaO dan MgO ini akan menggeser kedudukan H⁺ di permukaan koloid tanah, sehingga menetralkan kemasaman tanah. Selain melalui reaksi hidrolisis dapat melepaskan ion OH⁻ yang berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah ([Nurhayati et al. 2014](#)).

Dinamika pH tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian abu sekam padi, abu serbuk gergaji dan abu tandan kosong kelapa sawit berpengaruh terhadap perubahan pH tanah pada 3 MSI, 12 MSI, dan 18 MSI. [Gambar 1](#) menunjukkan pH tanah gambut pada 3 MSI dan 12 MSI (fase vegetatif penuh) yang telah diberi abu tandan kosong kelapa sawit menghasilkan nilai pH tanah tertinggi, tetapi tidak berbeda dengan pemberian abu serbuk gergaji. Nilai pH tanah terendah terjadi pada pemberian abu sekam padi, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan tanpa amelioran. Setiap perlakuan amelioran dipengaruhi oleh masing-masing pH awal bahan amelioran abu yaitu pH abu sekam padi 6,33, pH abu serbuk gergaji 9,41, dan pH abu tandan kosong kelapa sawit 10,54 ([Tabel 2](#)). Selain itu, penyebab perubahan pH tanah dikarenakan jenis amelioran abu mengandung CaO dan MgO, kedua unsur hara ini penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. CaO dan MgO ini akan menggeser kedudukan H⁺ di permukaan koloid tanah, sehingga menetralkan kemasaman tanah. Selain melalui reaksi hidrolisis dapat melepaskan ion OH⁻ yang berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah ([Nurhayati et al. 2014](#)).

Nilai pH tanah gambut saat memasuki 18 MSI (panen) mengalami penurunan pada abu serbuk gergaji, tetapi tidak berbeda dengan abu tandan kosong kelapa sawit. Pemberian abu sekam padi mengalami peningkatan pada 18 MSI (panen), tetapi tidak berbeda dengan perlakuan tanpa amelioran. Menurut [Zuraida \(2013\)](#), perubahan pH tanah yang cenderung menurun mendekati pH awal dan tidak melonjak jauh disebabkan asam-asam organik hasil dekomposisi bersifat asam lemah sehingga ia memiliki kemampuan besar dalam mempertahankan reaksi-reaksi perubahan kemasaman tanah. Selain itu, ada penurunan karena kation-kation basa seperti Ca²⁺ dan ion H⁺ telah diserap oleh

mikroorganisme selama pertumbuhan tanaman, dan sebagian telah dicuci oleh air ([Rini et al. 2009](#)). [Putri \(2017\)](#) melaporkan tanah gambut umumnya bereaksi masam dengan nilai pH antara 3,0 sampai dengan 4,5. Jika pH tanah sudah mencapai 5,0 tanah gambut cukup baik untuk pertanian.

Dinamika Eh tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian abu sekam padi, abu serbuk gergaji dan abu tandan kosong kelapa sawit berpengaruh terhadap perubahan Eh tanah pada 3 MSI. [Gambar 2](#) menunjukkan perubahan Eh tanah 3 MSI tertinggi terjadi pada perlakuan tanpa amelioran dan nilai terendah pada perlakuan abu tandan kosong kelapa sawit, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan lainnya. Nilai Eh tanah terjadi penurunan pada 12 MSI (masa vegetatif penuh) dan 18 MSI (panen) pada setiap perlakuan. Penurunan tertinggi terjadi pada perlakuan abu tandan kosong kelapa sawit, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan lainnya. Rata-rata Eh tanah pada penelitian berada antara 400-200 mV, sehingga menurut [Aulia et al. \(2023\)](#) nilai ini masuk dalam status reduksi rendah. Hal ini disebabkan karena tanah yang dalam kondisi tergenang menyebabkan tanah dalam kondisi yang reduktif. Kondisi ini dapat menyebabkan larutnya Fe³⁺ di dalam tanah menjadi Fe²⁺, yang dapat menyebabkan keracunan pada tanaman. Bertambahnya bahan organik ke dalam larutan tanah dapat mengimbangi aktivitas ion H⁺, yang mengakibatkan penurunan konsentrasi H⁺. Penurunan tersebut juga mendorong berkurangnya jumlah elektron dalam larutan tanah ([Suntoro et al. 2013](#)).

Intensitas reduksi tergantung pada jumlah bahan organik yang terurai, semakin tinggi bahan organik semakin tinggi intensitas reduksinya. Menurut [Qurrohman et al. \(2014\)](#), bahan organik tanah yang tinggi akan membantu tanah reduktif, aktivitas mikroba dalam tanah menyebabkan konsentrasi oksigen dalam tanah menurun. [Amri et al. \(2014\)](#) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa rata-rata redoks pada tanah gambut ialah 186,5 mV dan apabila terjadi perbedaan nilai redoks, dapat terpengaruh oleh tinggi rendahnya genangan. Pada kondisi tergenang, udara tanah akan terdesak keluar dan diisi oleh air, sehingga kadar O₂ berkurang. Hal ini menyebabkan kondisi tanah lebih reduktif sehingga nilai Eh semakin menurun. Sebaliknya, pada kondisi tidak tergenang, udara bebas yang mengandung O₂ akan masuk ke dalam tanah dan menyebabkan kondisi lebih oksidatif sehingga nilai Eh meningkat. Semakin lama suatu tanah tergenang semakin tinggi depleksi O₂ dan semakin menurun pula Eh tanah, bahkan sampai pada nilai Eh -350 mV ([Mulyadi et al. 2020](#)).

Dinamika DHL

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian abu sekam padi, abu serbuk gergaji dan abu tandan kosong kelapa sawit berpengaruh terhadap perubahan DHL tanah pada 3 MSI (masa inkubasi) dan 18 MSI (fase panen). [Gambar 3](#) menunjukkan DHL tanah gambut pada 3 MSI (masa inkubasi) dan 1 MSI (fase vegetatif penuh) mengalami peningkatan pada setiap perlakuan dengan nilai DHL tertinggi terjadi pada perlakuan abu

tandan kosong kelapa sawit dan nilai DHL terendah terjadi pada perlakuan tanpa amelioran, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan abu sekam padi, dan abu serbuk gergaji.

Hal ini diduga abu tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan unsur hara yang dapat mengikat kation-kation yang terkandung dalam air, sehingga mampu meningkatkan konsentrasi garam-garam di larutan melalui mekanisme serapan ion. Menurut [Aulia et al. \(2023\)](#), nilai DHL pada penelitian ini tidak masuk dalam kategori kritis karena nilai DHL di bawah ambang batas kritis yaitu >4,0 mS cm⁻¹. Dengan kondisi nilai DHL penelitian ini tidak akan mengakibatkan rusaknya struktur tanah. DHL terjadi karena kandungan garam bebas pada air tanah dan kandungan ion dapat ditukar pada permukaan partikel tanah ([Moghadas et al. 2020](#)). [Amri et al. \(2014\)](#) menjelaskan semakin tinggi nilai DHL semakin banyak hara yang dapat diserap tanaman karena tanaman menyerap hara dalam bentuk ion-ion baik positif (kation) atau negatif (anion).

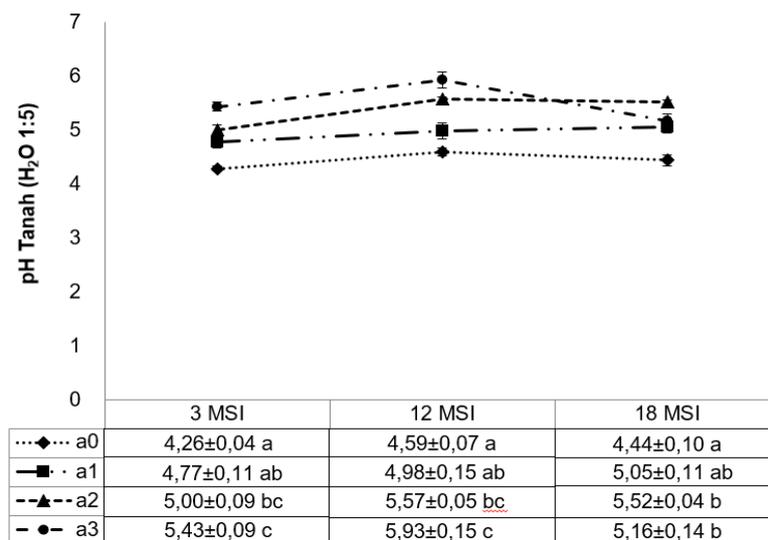
Nilai DHL tanah gambut mengalami penurunan saat memasuki 18 MSI (panen) pada setiap perlakuan dengan nilai DHL tertinggi pada perlakuan abu tandan kosong kelapa sawit dan nilai DHL terendah terjadi pada perlakuan tanpa amelioran, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan abu sekam padi, dan abu serbuk gergaji. Hal ini karena dilakukannya pengurangan air pada saat padi memasuki fase vegetatif. Keadaan ini menunjukkan bahwa ion pada bahan organik tidak dapat diserap oleh tanah sehingga nilai DHL tanah mengalami penurunan. Hambatan listrik dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah ([Chu et al. 2020](#)). Ketersediaan air bagi tanaman sangat penting, karena mempengaruhi transpor dan metabolisme. Air tanah sebagai konduktor yang berperan pengantar arus listrik. Tanah dalam keadaan

kering dengan sedikit kandungan air maka ion-ion pada bahan organik tidak dapat diserap oleh tanah. Kemudian, sensor akan merespons sinyal dari air tanah dan daya hambat atau impedansi listrik rendah. Tanah dengan kadar air cukup tinggi maka daya hambat juga tinggi. Karena ion-ion dapat diserap sehingga meningkatkan hambatan listrik ([Tang et al. 2020](#)).

Dinamika KTK

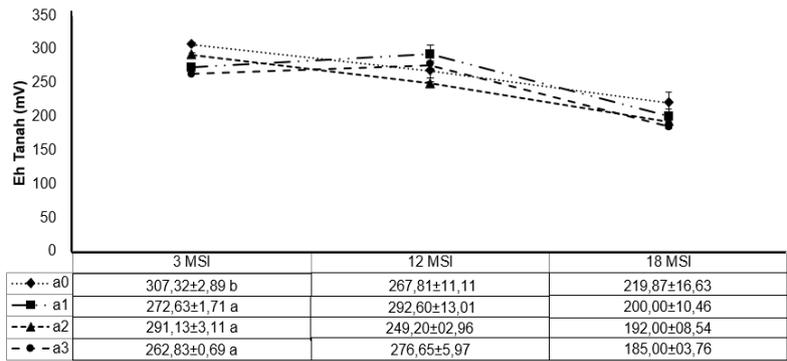
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian abu sekam padi, abu serbuk gergaji dan abu tandan kosong kelapa sawit berpengaruh terhadap perubahan KTK tanah gambut pada 3 MSI, 12 MSI, dan 18 MSI. [Gambar 4](#) menunjukkan nilai KTK tanah gambut pada 3 MSI (masa inkubasi), 12 MSI (fase vegetatif penuh), mengalami peningkatan pada setiap perlakuan dengan nilai KTK tertinggi terjadi pada perlakuan abu serbuk gergaji, tetapi tidak berbeda dengan abu tandan kosong kelapa sawit. Nilai KTK terendah terjadi pada perlakuan tanpa amelioran, tetapi tidak berbeda dengan abu sekam padi.

Hal ini berkaitan dengan reaksi tanah (pH) setelah pemberian amelioran abu tandan kosong kelapa sawit dan abu serbuk gergaji menghasilkan nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian abu sekam padi. [Prana SM et al. \(2018\)](#) menyatakan bahwa beberapa komponen, seperti pH tanah gambut, tingkat dekomposisi, dan perubahan gugus fungsional, dipengaruhi oleh reaksi dengan bahan amelioran yang diberikan, yang menghasilkan nilai KTK yang lebih tinggi. Hal ini sesuai menurut [Syifa et al. \(2023\)](#), bahwa pH tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi KTK tanah, sehingga semakin tinggi pH tanah maka nilai KTK semakin meningkat.



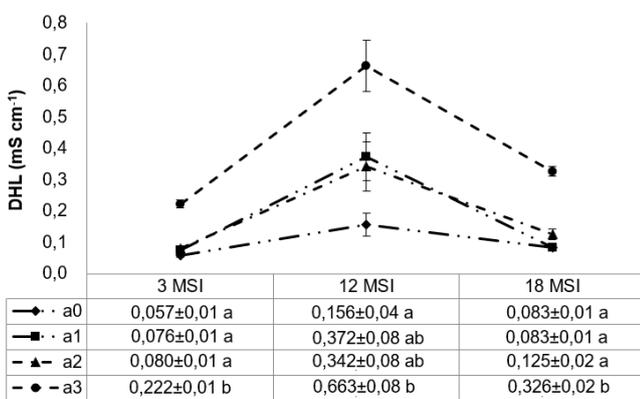
Keterangan: a₀ = tanpa amelioran; a₁ = abu sekam padi; a₂ = abu serbuk gergaji; a₃ = abu tandan kosong kelapa sawit. Angka di depan simbol ± adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada level α 5%.

Gambar 1. Dinamika pH tanah gambut yang diberi berbagai jenis abu



Keterangan: a₀ = tanpa amelioran; a₁ = abu sekam padi; a₂ = abu serbuk gergaji; a₃ = abu tandan kosong kelapa sawit. Angka di depan simbol ± adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada level α 5%.

Gambar 2. Dinamika Eh tanah gambut yang diberi berbagai jenis abu

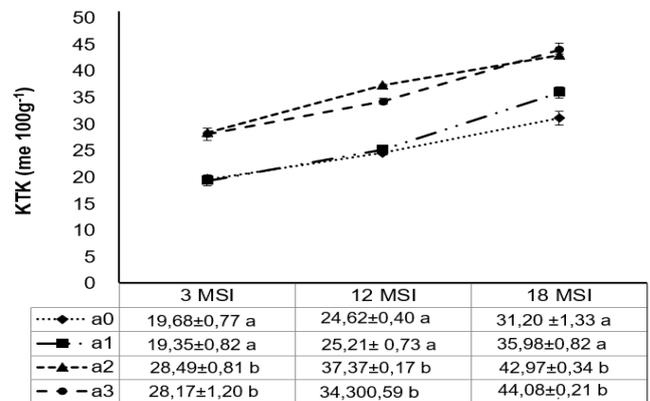


Keterangan: a₀ = tanpa amelioran; a₁ = abu sekam padi; a₂ = abu serbuk gergaji; a₃ = abu tandan kosong kelapa sawit. Angka di depan simbol ± adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada level α 5%.

Gambar 3. Dinamika DHL tanah gambut yang diberi berbagai jenis abu

Hal ini berkaitan dengan reaksi tanah (pH) setelah pemberian amelioran abu tandan kosong kelapa sawit dan abu serbuk gergaji menghasilkan nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian abu sekam padi. Prana SM et al. (2018) menyatakan bahwa beberapa komponen, seperti pH tanah gambut, tingkat dekomposisi, dan perubahan gugus fungsional, dipengaruhi oleh reaksi dengan bahan amelioran yang diberikan, yang menghasilkan nilai KTK yang lebih tinggi. Hal ini sesuai menurut Syifa et al. (2023), bahwa pH tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi KTK tanah, sehingga semakin tinggi pH tanah maka nilai KTK semakin meningkat.

Nilai KTK pada 18 MSI (panen) mengalami peningkatan pada setiap perlakuan dengan nilai KTK tertinggi pada perlakuan abu tandan kosong kelapa sawit. Menurut Eviati et al. (2023), nilai KTK ini masuk dalam kriteria sangat tinggi yaitu >40 me 100 g⁻¹, tetapi tidak berbeda dengan abu serbuk gergaji. Nilai KTK



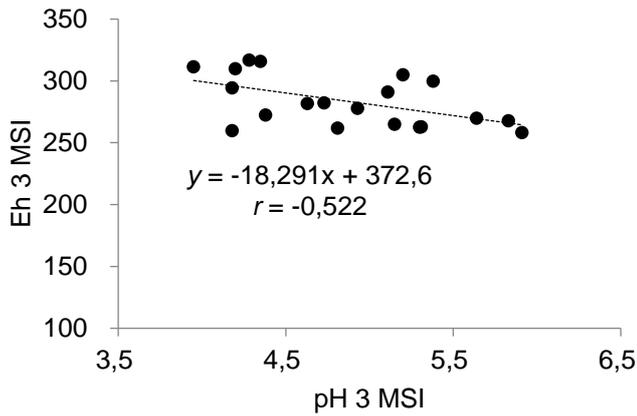
Keterangan: a₀ = tanpa amelioran; a₁ = abu sekam padi; a₂ = abu serbuk gergaji; a₃ = abu tandan kosong kelapa sawit. Angka di depan simbol ± adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada level α 5%.

Gambar 4. Dinamika KTK tanah gambut yang diberi berbagai jenis abu

terendah terjadi pada perlakuan tanpa amelioran, tetapi tidak berbeda dengan abu sekam padi, nilai ini masuk dalam kriteria tinggi. Menurut Romadoni dan Nursanti (2024), peningkatan KTK tanah dapat disebabkan antara lain oleh muatan negatif dari disosiasi gugus fungsional yang dihasilkan oleh mikrobia tanah, semakin banyak muatan negatif maka kation positif makin mudah dipertukarkan. KTK tanah meningkat seiring dengan jumlah bahan organik dan unsur hara yang dapat dimanfaatkan tanaman (Suryani 2014).

Hubungan pH dan Eh tanah

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi negatif antara pH dan Eh tanah pada 3 MSI dengan nilai r = -0,522 (korelasi cukup) (Gambar 5) yang artinya hubungan berlawanan. Yang mana bila nilai pH tanah meningkat maka nilai Eh tanah akan mengalami penurunan. Sebaliknya jika nilai pH tanah menurun maka nilai Eh tanah akan mengalami peningkatan.



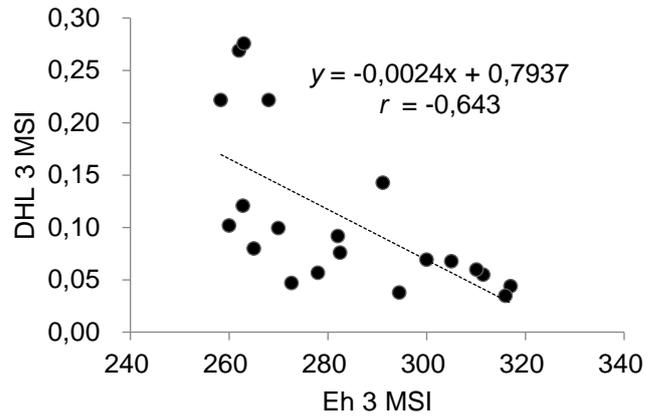
Gambar 5. Korelasi antara pH dan Eh 3 MSI

Peningkatan pH tanah dan penurunan nilai Eh akan meningkatkan ketersediaan unsur hara fosfat dalam tanah, sehingga pertumbuhan tanaman padi menjadi lebih baik (Hartatik et al. 2023h). Selain itu, semakin meningkatnya pH dengan semakin meningkatnya tinggi genangan, dan peningkatan tersebut semakin bertambah dengan adanya bahan organik. Sebaliknya, Eh tanah mengalami penurunan dengan bertambahnya tinggi genangan, dan penurunannya semakin tajam dengan penambahan bahan organik. Perubahan ini disebabkan oleh kontribusi bahan organik ke dalam larutan tanah, termasuk gugus hidroksil dan senyawa karboksil lainnya, yang memiliki kemampuan untuk mengimbangi aktivitas ion H⁺. Akibatnya, konsentrasi ion H⁺ menurun, dan jumlah elektron dalam larutan tanah juga menurun. Jumlah elektron berkorelasi lurus dengan potensial redoks, sehingga nilai Eh akan secara otomatis berkurang (Cyio 2008).

Hubungan Eh dan DHL tanah

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi negatif antara Eh dan DHL tanah pada 3 MSI dengan nilai $r = -0,643$ (korelasi cukup) (Gambar 6) yang artinya hubungan berlawanan. Yang mana bila nilai Eh tanah mengalami peningkatan maka nilai DHL tanah akan mengalami penurunan. Sebaliknya jika nilai Eh tanah mengalami penurunan maka nilai DHL tanah akan mengalami peningkatan.

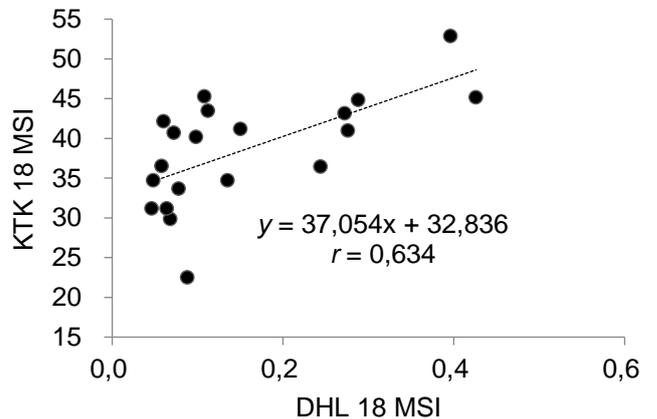
Apabila nilai Eh turun atau mengalami reduktif, maka nitrat akan cepat hilang menjadi gas N₂O dan N₂ proses denitrifikasi. Pada saat nilai Eh rendah, kandungan oksigen dalam tanah juga rendah. Kandungan oksigen yang rendah menyebabkan terbentuknya kondisi tanah yang anaerob (Wang et al. 2018). Kondisi tanah yang anaerob tanah dapat meningkatkan garam dalam tanah. Adanya daya hantar listrik karena kandungan garam bebas yang tergantung pada larutan tanah dan kandungan ion yang dapat ditukar yang berada pada koloid tanah. Nilai DHL akan menunjukkan konsentrasi ion-ion yang terlarut dalam larutan tanah. Ion yang ada di dalam tanah baik kation, anion, ion kompleks, kelat, dan enzim tanah memiliki muatan sehingga mampu menghantarkan arus listrik (Wicaksono 2023).



Gambar 6. Korelasi antara Eh dan DHL 3 MSI

Hubungan DHL dan KTK tanah

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi positif antara DHL dan KTK 18 MSI dengan nilai $r = 0,634$ (korelasi cukup) (Gambar 7) yang artinya jika DHL tanah mengalami peningkatan, maka nilai KTK juga akan mengalami peningkatan. Sebaliknya jika nilai DHL tanah mengalami penurunan, maka nilai KTK juga akan mengalami penurunan.

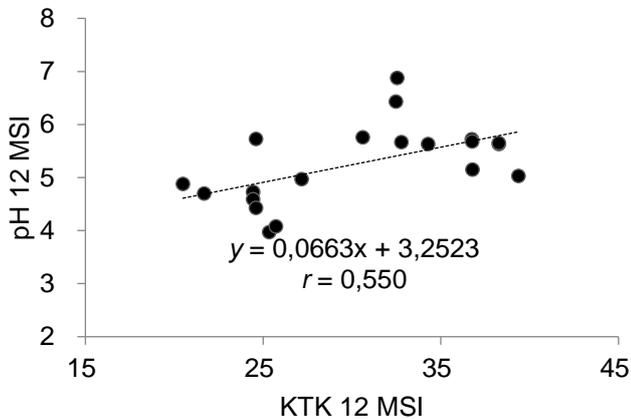


Gambar 7. Korelasi antara DHL dan KTK 18 MSI

Daya hantar listrik memberikan indikasi tentang jumlah elektrolit dalam larutan tanah, artinya semakin tinggi nilainya semakin banyak pula garam yang terkandung dalam larutan. Semakin tinggi konsentrasi garam-garam pada larutan tanah, semakin tinggi pula daya hantar listrik (DHL) larutan tanah. Garam NaCl terjerap oleh tanah, namun jerapan tersebut sangat lemah dibandingkan jerapan tanah terhadap Ca²⁺, Mg²⁺, dan K⁺. Menurut Firdany et al. (2021), garam yang terlarut dalam air tanah berupa kation basa yang terikat oleh anion organik. Mengingat kation basa yang terikat oleh anion organik tidak dapat menukar Al³⁺, sehingga kation basa ini cenderung berada dalam ion bervalensi rendah (K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, dan lain lain). Kation dalam kondisi ini akan menguntungkan bagi tanaman, karena ion ini dapat diserap oleh akar tanaman. Perubahan DHL dipengaruhi oleh proses nitrifikasi nitrogen menjadi amonium dan nitrat. Nitrat, anion asam kuat, dapat menghantarkan listrik dengan nilai DHL yang tinggi di dalam larutan tanah (Kurniawan et al. 2020).

Hubungan KTK dan pH tanah

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi positif antara KTK dan pH tanah pada 12 MSI dengan nilai $r = 0,550$ (korelasi cukup) (Gambar 8). Yang mana bila nilai KTK tanah meningkat, maka nilai pH tanah juga akan mengalami peningkatan. Sebaliknya jika KTK tanah mengalami penurunan, maka nilai pH tanah juga ikut mengalami penurunan.



Gambar 8. Korelasi antara KTK dan pH 12 MSI

Tingginya nilai KTK dikarenakan pH tanah yang tergolong sangat masam. Binhar et al. (2020) menyatakan bahwa tingginya nilai KTK seiring dengan tingginya tingkat keasaman pada tanah gambut. Dapat diartikan ketika kenaikan pH akan diiringi dengan kapasitas tukar kation yang semakin tinggi. Tingkat KTK yang tinggi mempengaruhi pertukaran kation basa, yang mana saat adanya pertukaran ion H^+ pada OH^- dan $COOH$ di koloid tanah bertukar dengan ion Ca^{2+} dan K^+ . Dalam proses tersebut terjadi adanya pengaruh kenaikan pH tanah, sehingga diindikasikan memiliki Ca dan K yang cukup (Febriani et al. 2024). Wulandari et al. (2014) juga mengemukakan bahwa secara umum, kemasaman tanah gambut sangat dipengaruhi oleh keberadaan asam-asam organik. Sifat KTK gambut sebagian besar berasal dari gugus fungsional asam-asam organik yang muatannya tergantung pH (Harun et al. 2020). Koesrini et al. (2015) menambahkan bahwa meningkatnya KTK sejalan dengan peningkatan pH dan terjadinya netralisasi ion Al yang teradsorpsi kuat dan digantikan dengan jumlah yang setara dari ion Ca yang kurang teradsorpsi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian adalah bahwa pemberian berbagai jenis abu memberikan pengaruh terhadap perubahan pH tanah pada 3, 12, dan 18 MSI, Eh tanah pada 3 MSI, DHL pada 3 MSI dan 18 MSI, dan KTK pada 3, 12, dan 18 MSI. Hubungan antara pH tanah dan Eh pada inkubasi 3 MSI memiliki nilai koefisien korelasi dengan tingkat keasaman cukup ($r = -0,522$) dengan persamaan, $r = -0,643$ terdapat pada Eh 3 MSI dengan DHL 3 MSI, $r = 0,620$ terdapat pada DHL 18 MSI dengan KTK 18 MSI, dan $r = 0,550$ terdapat pada KTK 12 MSI dengan pH 12 MSI. Jenis amelioran terbaik adalah abu tandan kosong kelapa sawit (a_3) disusul abu serbuk gergaji (a_2).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberi dukungan biaya yang berasal dari dana PNPB Universitas Lambung Mangkurat beserta Ketua LPPM Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan hibah penelitian pada Program Dosen Wajib Meneliti skema PNPB Universitas Lambung Mangkurat tahun anggaran 2023 dengan kontrak penelitian No.066.34/UN8.2/PG/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri S, Nasrul B, Armani. 2014. Tingkat kerusakan tanah akibat produksi biomassa pertanian di Kecamatan Kuala Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu. *J Online Mhs Fak Pertan Univ Riau*. 1(2):1–15.
- Anda M, Ritung S, Suryani E, Sukarman, Hikmat M, Yatno E, Mulyani A, Subandiono RE, Suratman, Husnain. 2021. Revisiting tropical peatlands in Indonesia: Semi-detailed mapping, extent and depth distribution assessment. *Geoderma*. 402:115235. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115235>.
- Aulia R, Syarbini M, Ratna R. 2023. Penilaian baku mutu beberapa parameter baku mutu terpilih untuk penilaian kerusakan tanah. *Acta Solum*. 1(3):111–120. <https://doi.org/10.20527/actasolum.v1i3.2265>.
- Binhar, Sugianto, Zainabun. 2020. Evaluasi tingkat kesesuaian lahan gambut sebagai alternatif pengembangan tanaman pangan di Kecamatan Kota Subulussalam. *J Ilm Mhs Pertan*. 5(1):551–564. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v5i1.13859>.
- Chu L lin, Kang Y hu, Wan S qin. 2020. Effects of water application intensity of micro-sprinkler irrigation and soil salinity on environment of coastal saline soils. *Water Sci Eng*. 13(2):116–123. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2020.06.002>.
- Cyio MB. 2008. Efektivitas bahan organik dan tinggi genangan terhadap perubahan Eh, pH, dan status Fe, P, Al terlarut pada tanah ultisol. *J Agrol*. 15(4):257–263.
- Eviati, Sulaeman, Herawaty L, Anggria L, Usman, Tantika HE, Prihatini R, Wuningrum P. 2023. Petunjuk teknis: Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Ketiga. Sipahutar brahim A, Wibowo H, Siregar AF, Widowati LR, Rostaman T, editor. Bogor (ID): Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk, Kementerian Pertanian RI.
- Febriani R, Yusran FH, Ratna R. 2024. Pengaruh jenis kapur terhadap pH, Al dapat dipertukarkan, kelarutan Fe, ketersediaan fosfor dan kapasitas tukar kation di lahan pasang surut. *Acta Solum*. 2(3):116–121. <https://doi.org/10.20527/actasolum.v2i3.2623>.
- Firdany SA, Suparto S, Rohadi, Sulistyanto P. 2021. Pengaruh dosis pupuk kotoran ayam dan dolomit terhadap sifat kimia ultisol dan tanaman caisim. *J Sos Sains*. 1(9):1292–1304. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v1i10.239>.

- Hartatik W, Subiksa IGM, Setyorini D, Aksani D, Retno Widowati L, Sri Ratmini NP, Suastika IW. 2023. Nutrient dynamics in acid sulfate soil treated with dolomite and micronutrient fertilizers and their effects on the growth of lowland rice. *Trans Chinese Soc Agric Mach.* 54(11):25–42. <https://doi.org/10.62321/issn.1000-1298.2023.11.03>.
- Harun MK, Anwar S, Putri EIK, Arifin HS. 2020. Sifat kimia dan tinggi muka air tanah gambut pada tiga tipe penggunaan lahan di fisiografi kubah gambut dan rawa belakang KHG Kahayan-Sebagau. *J Hutan Trop.* 8(3):315–327. <https://doi.org/10.20527/jht.v8i3.9632>.
- Haryoko W. 2012. Respon varietas padi toleran asam-asam organik pada sawah gambut dengan pemberian abu tandan kosong kelapa sawit. *J Embrio.* 5(2):76–84.
- Idwar, Syofjan J, Ardiansyah RF. 2014. Rekomendasi pemupukan N, P dan K pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) dalam program Operasi Pangan Riau Makmur (OPRM) di Kabupaten Kampar. *J Agroteknologi Trop.* 3(1):32–38.
- Koesrini, Anwar K, Berlian E. 2015. Penggunaan kapur dan varietas adaptif untuk Meningkatkan Hasil Kedelai di lahan sulfat masam aktual. *Ber Biol.* 14(2):155–161.
- Kristi F, Hadijah S, Abdurrahman T. 2021. Pengaruh abu kayu dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tomat pada media gambut. *J Sains Pertan Equator.* 10(2):1–8.
- Kurniawan REK, Susilo BS, Widyasunu P, Rif'an M. 2020. Kajian pemberian pupuk NPK-ZEO granul dan kompos terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bawang pada ultisol. In: *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers; Pangan, Gizi dan Kesehatan; 6-7 Oktober 2020, ID, Purwokerto.* Purwokerto (ID): LPPM Universitas Jendral Soedirman.
- Kusumaningtyas AS, Cahyono P, Suntari R. 2015. Pengaruh tinggi muka air tanah terhadap pH, Eh, Fe, Al dd, Mn dan P terlarut pada tanaman nanas klon GP3 di ultisol. *J Tanah dan Sumberd Lahan.* 2(1):103–109.
- Lubis RR, Hasibuan S, Syafriadiman. 2017. Kelimpahan zooplankton pada kolam tanah gambut terhadap pemberian amelioran formulasi. *Berk Perikan Terubuk.* 45(1):70–81.
- Masganti M, Anwar K, Susanti MA. 2017. Potensi dan pemanfaatan lahan gambut dangkal untuk pertanian. *J L Resour.* 11(1):43–52.
- Moghadas D, Behroozmand AA, Christiansen AV. 2020. Soil electrical conductivity imaging using a neural network-based forward solver: Applied to large-scale Bayesian electromagnetic inversion. *J Appl Geophys.* 176:104012. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2020.104012>.
- Mulyadi T, Nurcholis M, Partoyo P. 2020. Beberapa sifat kimia tanah sawah atas penggunaan pupuk organik dengan kurun waktu berbeda di Sayegan, Sleman. *J Tanah dan Air.* 17(2):74–91. <https://doi.org/10.31315/jta.v17i2.4237>.
- Noor M, Mayasari V, Hidayat AR. 2017. Pengelolaan agroekosistem gambut berbasis lingkungan dan masyarakat. In: Masganti, Maftu'ah E, Noor M, Fahmi A, Alwi M, Susanti MA, Subgio H, Thamrin M, Simatupang, Sosiawan H, editor. *Agroekologi Rawa.* Depok (ID): PT RajaGrafindo Persada.
- Noor M, Saputra RA, Wahdah R, Mulyawan R. 2023. Pengantar lahan basah suboptimal: Menuju pertanian berkelanjutan. *Pertama.* Mariastuti R, editor. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Nurhayati, Razali, Zuraida. 2014. Peranan berbagai jenis bahan pembenah tanah terhadap status hara P dan perkembangan akar kedelai pada tanah gambut asal Ajamu Sumatera Utara. *J Floratek.* 9(1):29–38.
- Nurida NL. 2014. Potensi pemanfaatan biochar untuk rehabilitasi lahan kering di Indonesia. *J Sumberd Lahan Ed Khusus.* Desember:57–68.
- Prana SM HA, Sarifuddin, Fauzi. 2018. Pengaruh pemberian debu vulkanik sinabung terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi varietas dendang pada tanah gambut. *J Agroekoteknologi Univ Sumatera Utara.* 6(1):30–36.
- Puri RA, Afany MR, Peniwiratri L. 2020. Pengaruh populasi ikan nila terhadap ketersediaan hara dan pertumbuhan tanaman padi sawah pada sistem mina padi di Dusun Biru, Desa Trihanggo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, D.I Yogyakarta. *J Tanah dan Air.* 16(2):85–94. <https://doi.org/10.31315/jta.v16i2.3987>.
- Putri TTA. 2017. Pengelolaan sumberdaya lahan gambut di Kubu Raya Kalimantan Barat menuju lahan tanpa bakar. *J Penelit Agrosamudra.* 4(2):92–109.
- Qurrohman BFT, Suriadikusuma A, Haryanto R. 2014. Analisis potensi kerusakan tanah untuk produksi ubi kayu (*Manihot utilisima*) pada lahan kering di Kecamatan Tanjungsiang, Kabupaten Subang. *J Agro.* 1(1):22–32. <https://doi.org/10.15575/78>.
- Rini, Nurdin H, Suyani H, Prasetyo TB. 2009. Pemberian *Fly Ash* (abu sisa boiler pabrik *pulp*) untuk meningkatkan pH tanah gambut. *J Ris Kim.* 2(2):132–139. <https://doi.org/10.25077/jrk.v2i2.153>.
- Romadoni A, Nursanti I. 2024. Pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao*. L) di media tanam gambut yang diberi tanah mineral dan zeolit. *J Ilm Res Student.* 1(3):229–236.
- Safrida, Suparman, Parman. 2016. Pengaruh amelioran abu janjang sawit terhadap pertumbuhan dan hasil aksesori padi lokal (*Oryza sativa* L) pada lahan gambut. *J Agrotek Lestari.* 2(1):77–84.
- Saputra RA, Marsuni Y, Ilahi NNN. 2022. Teknologi ameliorasi dalam meningkatkan pH tanah, pertumbuhan, dan hasil cabai rawit di tanah gambut. *J Hortik.* 32(1):29–40.

- Saputra RA, Sari NN. 2021. Ameliorant engineering to elevate soil pH, growth, and productivity of paddy on peat and tidal land. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 648(1):012183. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/648/1/012183>.
- Schober P, Boer C, Schwarte LA. 2018. Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. Anesth Analg. 126(5):1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>.
- Seipin M, Sjoftan J, Ariani E. 2016. Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada lahan gambut yang diberi abu sekam padi dan *Trichocompost* jerami padi. J Online Mhs Fak Pertan Univ Riau. 3(2):1–15. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0813.2015.03.002>.
- Siruru H, Syafii W, Wistara NJ, Pari G. 2018. Pengaruh durasi *steam* terhadap kualitas arang aktif limbah sagu. J Ilmu dan Teknol Kayu Trop. 16(2):115–130.
- Suntoro, Syamsiah J, Tiyanto FAA. 2013. Potensi emisi N₂O dari berbagai jenis tanah yang diberi bahan organik. Sains Tanah – J Ilmu Tanah dan Agroklimatologi. 10(1):45–54.
- Suryani I. 2014. Kapasitas Tukar Kation (KTK) berbagai kedalaman tanah pada areal konversi lahan hutan. J Agrisistem. 10(2):99–106.
- Syifa M, Ifansyah H, Fachruzi I. 2023. Pengaruh aplikasi biokom, *Coal Fly-Ash*, dan fungi pelarut P terhadap beberapa sifat kimia pada tanah gambut yang ditanami tanaman jagung (*Zea mays*). Acta Solum. 1(3):101–110. <https://doi.org/10.20527/actasolum.v1i3.2264>.
- Tang R, Zhou G, Wang J, Zhao G, Lai Z, Jiu F. 2020. A new method for estimating salt expansion in saturated saline soils during cooling based on electrical conductivity. Cold Reg Sci Technol. 170:102943. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2019.102943>.
- Wang J, Bogena HR, Vereecken H, Brüggemann N. 2018. Characterizing redox potential effects on greenhouse gas emissions induced by water-level changes. Vadose Zo J. 17:170152. <https://doi.org/10.2136/vzj2017.08.0152>.
- Wicaksono AM. 2023. Pendugaan nilai pH dan KTK menggunakan pengukuran EC (Daya Hantar Listrik) tanah pada berbagai sistem pertanian di Nagari Kasang Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman [skripsi]. Padang (ID): Universitas Andalas.
- Wulandari L, Sarifuddin, Hidayat B. 2014. Efek air laut dan bahan mineral terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan produksi padi pada tanah gambut. J Online Agroekoteknologi. 2(4):1376–1383.
- Zuraida. 2013. Penggunaan berbagai jenis bahan amelioran terhadap sifat kimia bahan tanah gambut hemik. J Floratek. 8(2):101–109.