

The Role of Boiler Ash and Chicken Manure on Macro Nutrient Availability and Growth of Maize (*Zea mays* L.) on Peat Soil

Denah Suswati¹, Ulfia Fadilla^{1*}, Eka Widiyawati Wijaya Kusuma¹, Muhammad Nuriman¹

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia;

Article History

Received : November 03th, 2025

Revised : November 21th, 2025

Accepted : December 05th, 2025

*Corresponding Author: **Ulfia Fadilla**, Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia;
Email: ulfia.fadilla@faperta.untan.ac.id

Abstract: Peat soils are planting media that possess several chemical limitations, including acidic soil pH, low availability of macro- and micronutrients, and low base saturation, which categorize them as nutrient-poor soils. The use of site-specific ameliorants such as boiler ash and chicken manure as alternative materials to lime can improve soil pH and nutrient availability in peat soils. The objective of this study was to determine the effect of boiler ash and chicken manure application on the availability of macronutrients and the growth of maize (*Zea mays* L.) in peat soil. The research employed a factorial completely randomized design (CRD) consisting of two factors: the first factor was the rate of boiler ash with four treatment levels, and the second factor was the rate of chicken manure with four treatment levels, each replicated three times, resulting in a total of 48 experimental units. The parameters analyzed included soil chemical properties and plant growth indicators (plant height and stem diameter). The results showed that the combination treatment A2B3 (2000 g boiler ash/polybag + 600 g chicken manure/polybag) significantly increased the availability of N, P, K, Ca, Mg, and Na, as well as improved maize growth (plant height and stem diameter) on peat soil compared to the control treatment.

Keywords: Boiler ash, chicken manure, maize, peat soil.

Pendahuluan

Salah satu jenis lahan marginal dengan potensi besar untuk pengembangan pertanian adalah lahan gambut. Kesuburan dan produktivitas tanah yang rendah merupakan beberapa kesulitan yang terkait dengan pemanfaatan lahan gambut sebagai media tanam. Keberadaan asam organik yang berbahaya, saturasi air tanah (WC) yang rendah, kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi, ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang rendah, serta keasaman tanah yang tinggi (pH rendah) merupakan faktor-faktor pembatas. Ketersediaan hara yang rendah, terutama nitrogen, fosfor, kalsium, sulfur, magnesium, natrium, dan molibdenum, merupakan akibat dari keasaman tanah yang tinggi (Utomo *et al.*, 2016). Ketersediaan unsur hara tersebut sangat mempengaruhi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, sehingga sifat tanah

gambut yang bereaksi asam perlu diperbaiki agar bisa digunakan sebagai media tumbuh tanaman.

Tanaman jagung membutuhkan tanah gembur atau gembur yang produktif, memiliki drainase memadai, memiliki pH 5,5-7, netral, dan cukup air (Jumadi *et al.* 2018). Jagung mampu berproduksi tinggi dengan adanya budidaya pada lingkungan dan teknologi agronomi yang tepat, satu diantaranya yaitu pada tanah gambut yang sudah diperbaiki. Upaya yang dapat dilakukan pada tanah gambut yaitu memperbaiki pengelolaan dan memperhatikan kendala yang ada, salah satunya dengan pemberian bahan organik berupa abu Boiler yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam. Hasil penelitian Lada (2019) menemukan abu boiler dihasilkan dari hasil pembakaran tandan kelapa sawit, cangkang, dan serat kelapa sawit yang dibuang di dalam boiler pada suhu tekanan tinggi berkisar 800 – 900°C.

Abu sisa pembakaran ini biasanya tidak dimanfaatkan secara optimal dan dibuang didekat pabrik sebagai limbah padat yang dapat mencemari lingkungan. Sifat tanah dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan pengelolaan limbah abu boiler pada tingkat nol limbah sebagai pengkondisi tanah. Potensi abu boiler sebagai pupuk untuk meningkatkan kualitas tanah dan mengurangi beban lingkungan dari limbah telah diteliti oleh Ezema dkk. (2012). Abu boiler dapat diaplikasikan pada tanah asam untuk meningkatkan pH, mendorong perkembangan akar, dan meningkatkan ketersediaan hara (Hakim dkk., 2021). Menurut Kurniasari dkk. (2022), abu boiler dapat meningkatkan perkembangan tanaman dan jumlah nitrogen total dan C-organik dalam tanah.

Sekam padi digunakan sebagai alas kandang, dan kotoran ayam dicampur dengan pupuk kandang ayam, yang terbuat dari kotoran ayam dan dapat menambah nutrisi. Dibandingkan dengan pupuk kandang lain dengan jumlah yang sama, pupuk kandang ayam terurai lebih cepat dan memiliki nutrisi yang cukup (Harahap *et al.*, 2023). Bahan organik dalam pupuk kandang unggas membantu melepaskan nutrisi lengkap (N, P, K, Ca, Mg, S, dan mikronutrien) serta membantu proses mineralisasi. Pupuk kandang ayam juga dapat meningkatkan kandungan nutrisi tanah (Piash *et al.*, 2023).

Kombinasi antara abu boiler dan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan unsur hara bagi tanaman jagung dan merupakan salah satu solusi dalam meningkatkan produksi pada lahan marginal khususnya tanah gambut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian abu Boiler dan pupuk kandang ayam terhadap ketersediaan unsur hara makro dan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah Gambut.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 8 bulan dari bulan Maret sampai Desember 2024 di lahan percobaan Fakultas Pertanian UNTAN dengan media tanam tanah gambut yang berasal dari Kecamatan Pontianak Utara Kota Pontianak. Analisis kimia tanah akan dilaksanakan di laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Alat dan Bahan

Alat penelitian ini adalah polibag ukuran 40 x 50 cm, pisau, timbangan, penggaris, dan alat tulis. Beberapa alat-alat laboratorium juga digunakan seperti, Erlenmeyer, gelas ukur, buret, tabung reaksi, oven pengering, Spektrofotometer UV-Vis, alat destruksi, alat destilasi serta alat yang digunakan untuk analisis di laboratorium. Bahan yang digunakan tanah gambut, pupuk kandang ayam, abu boiler, benih jagung varietas hibrida Pertiwi, urea, KCl, dan SP-36.

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan media tanam dengan mencampur secara merata tanah gambut + abu Boiler + pupuk kandang ayam sesuai perlakuan, kemudian diinkubasi selama 1 bulan dengan penambahan pupuk dasar Urea 500 kg/ha, SP36 400 kg/ha dan KCl 300 kg/ha atau Urea 10 g, SP36 8 g dan KCl 6 g/polibag dengan takaran yang sama untuk semua perlakuan. Benih yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih jagung varietas hibrida Pertiwi. Sampel tanah yang sudah diinkubasi dilakukan pengambilan masing-masing polibag, dan dilakukan analisis di laboratorium kimia dan kesuburan tanah. Tahapan selanjutnya setiap polibag ditanam 2 benih jagung, sehingga total benih yang digunakan sebanyak 96 benih. Selanjutnya dilakukan pengamatan tinggi dan diameter batang pada minggu ke 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 (fase vegetatif maksimum).

Analisis data

Rancangan penelitian menggunakan pola Faktorial Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari perlakuan pertama 4 taraf perlakuan dan perlakuan kedua terdiri dari 4 taraf perlakuan, diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan. Parameter pengamatan tanah adalah N-total tanah (Metode Khjedal), P tersedia (P-bray 1), K-dd, Ca-dd dan Mg-dd (NH₄OAc. pH 7).

Analisis dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Perlakuan menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter pengamatan, maka dilanjutkan dengan uji DMRT untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dengan taraf kepercayaan 5 %.

Hasil dan Pembahasan

Analisis tanah gambut, abu boiler dan pupuk kandang ayam dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan sifat kimia tanah gambut

berdasarkan hasil analisis tanah pH tanah gambut dalam kriteria sangat masam. Tanah gambut yang didominasi oleh bahan organik memiliki kandungan C-organik 55,8% dan kandungan KTK yang sangat tinggi 253.09 cmol/kg. Tingginya KTK karena oleh koloid organik yaitu fenolik dan karboksilat yang memiliki daya jerap kation yang besar. Karena koloid organik muatan tergantung pH sedangkan pH pada tanah gambut sangat masam yang mengidentifikasi kandungan basa yang sangat rendah (Ca, Mg, Na dan K).

Tabel 2 menunjukkan sifat kimia tanah gambut berdasarkan hasil analisis tanah pH tanah

Tabel 1. Hasil analisis parameter kimia tanah gambut, abu boiler dan pupuk kandang ayam

Parameter Kimia	Tanah Gambut	Abu Boiler	Pupuk Kandang Ayam
pH H ₂ O	3,70	10.23	7.07
C-organik	55,80 (%)	20.29 (%)	27.86 (%)
N-total	0,71 (%)	0.71 (%)	3.5 (%)
C/N		28.55	7.90
P Bray I	86.00 (ppm)	3.34 (ppm)	3,55 (%)
K	0.24 (cmol(+)/kg ⁻¹)	2.47 (cmol(+)/kg ⁻¹)	1.9 (%)
Ca	1.34 (cmol(+)/kg ⁻¹)	3.74 (cmol(+)/kg ⁻¹)	7,58 (%)
Mg	1.09 (cmol(+)/kg ⁻¹)	1.81 (cmol(+)/kg ⁻¹)	0,69 (%)
Na	0.22 (cmol(+)/kg ⁻¹)		-
KTK	253.09 ((cmol(+)/kg ⁻¹)		-
KB	4.39 (%)		-
DN		26.01%	

Sumber : Hasil Analisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, 2024

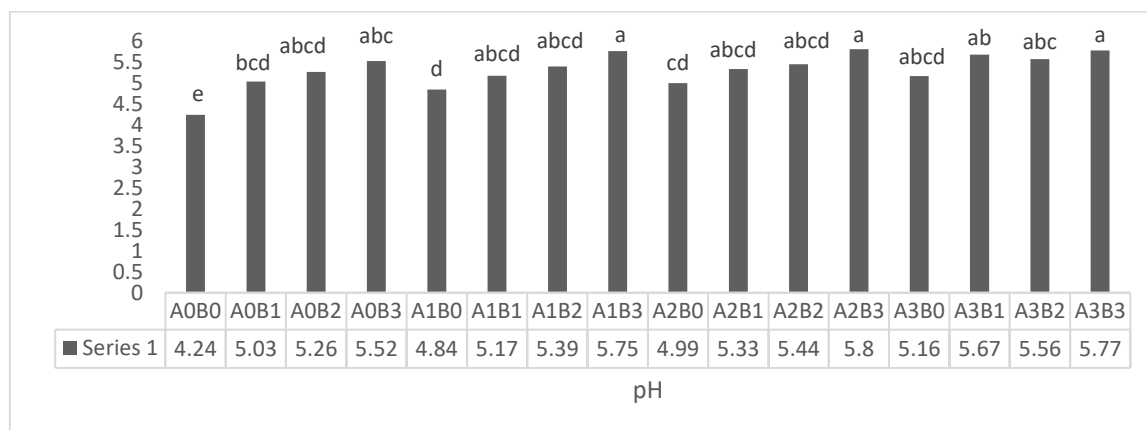
Bahan ameliorant tanah gambut abu boiler dari kandungan unsur haranya, mempunyai kandungan N total sebesar 0.71%, P tersedia sebesar 3.34 ppm, K-dd sebesar 2.47 cmol(+)/kg, Ca-dd sebesar 3.74 cmol(+)/kg, dan Mg-dd sebesar 1.81 cmol(+)/kg, sehingga abu Boiler dapat sebagai sumber hara yang menjaga keseimbangan unsur hara di tanah, dan pemberian abu Boiler diharapkan dapat meningkatkan pH dan kejenuhan basa tanah gambut. Pupuk kandang ayam merupakan sumber bahan organik tanah yang memiliki

gambut dalam kriteria sangat masam. Tanah gambut yang didominasi oleh bahan organik memiliki kandungan C-organik 55,8% dan kandungan KTK yang sangat tinggi 253.09 cmol/kg. Tingginya KTK karena oleh koloid organik yaitu fenolik dan karboksilat yang memiliki daya jerap kation yang besar. Karena koloid organik muatan tergantung pH sedangkan pH pada tanah gambut sangat masam yang mengidentifikasi kandungan basa yang sangat rendah (Ca, Mg, Na dan K).

kandungan N-total dan Ca-dd yang tinggi sehingga dapat memenuhi hara bagi tanaman jagung.

Reaksi Tanah (pH)

Perlakuan kombinasi abu boiler dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap pH tanah dibandingkan dengan tanpa perlakuan abu Boiler dan pupuk kandang ayam dan kedua perlakuan berinteraksi nyata, pengaruh perlakuan selengkapny dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. pH Tanah Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

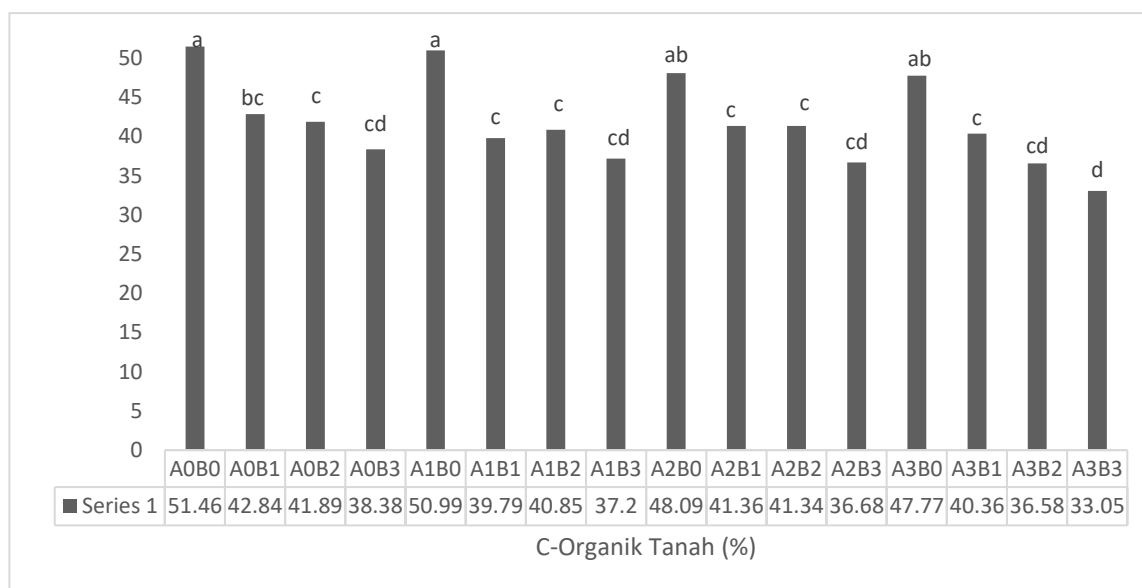
Pemberian abu Boiler yang semakin meningkat sampai pada perlakuan A2B3 (pupuk kandang ayam 600g/polybag+ abu Boiler 3.000 g/polybag), pH tanah cenderung meningkat. Hal ini disebabkan oleh kandungan kation basa pada kotoran ayam dan abu boiler, yang meningkatkan persentase kejenuhan basa (KB) kompleks koloid (55,56) dan meningkatkan pH tanah. Penempatan ion H⁺ pada permukaan koloid dapat diubah dengan menambahkan kondisioner tanah ber-pH tinggi dan kation basa (Ca dan Mg), yang akan membuat keasaman tanah menjadi netral (Jumadi dkk., 2018). Pelepasan mineral dari kotoran ayam dapat meningkatkan jumlah kation (Ca, Mg, Na, dan K) dalam tanah, yang selanjutnya meningkatkan pH tanah dan ion OH⁻.

C-Organik Tanah

Dibandingkan dengan tanpa pemberian abu boiler dan pupuk kandang ayam, peningkatan pemberiannya dapat menurunkan kandungan C organik tanah (A0B0). Hal ini

dikarenakan C organik tanah gambut (55,80%) lebih tinggi daripada abu boiler dan pupuk kandang ayam (20,29% dan 27,86%), yang berarti semakin besar dosis yang diberikan, semakin rendah C organik tanah gambut. Pemberian bahan dengan kandungan C-organik rendah akan menurunkan C-organik tanah (Han *et al.*, 2020 ; Dijkstra *et al.*, 2021).

Pupuk kandang ayam diketahui dapat meningkatkan kandungan karbon dalam tanah karena memiliki kandungan karbon yang tinggi (Gross & Glaser, 2021). Sifat dari Karbon dalam pupuk kandang ini mudah terdegradasi (terurai) di tanah. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan Nitrogen (N) di dalam pupuk tersebut. Di sisi lain, abu boiler (boiler ash) memiliki komposisi yang berbeda. Abu kaya akan hara makro dan mikro yang sebagian besar berbentuk mineral silikat kristalin (Maj *et al.*, 2025). Mineral ini dihasilkan dari pembakaran pada suhu tinggi (Mulyani *et al.*, 2017).



Gambar 2. C-organik Tanah Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%

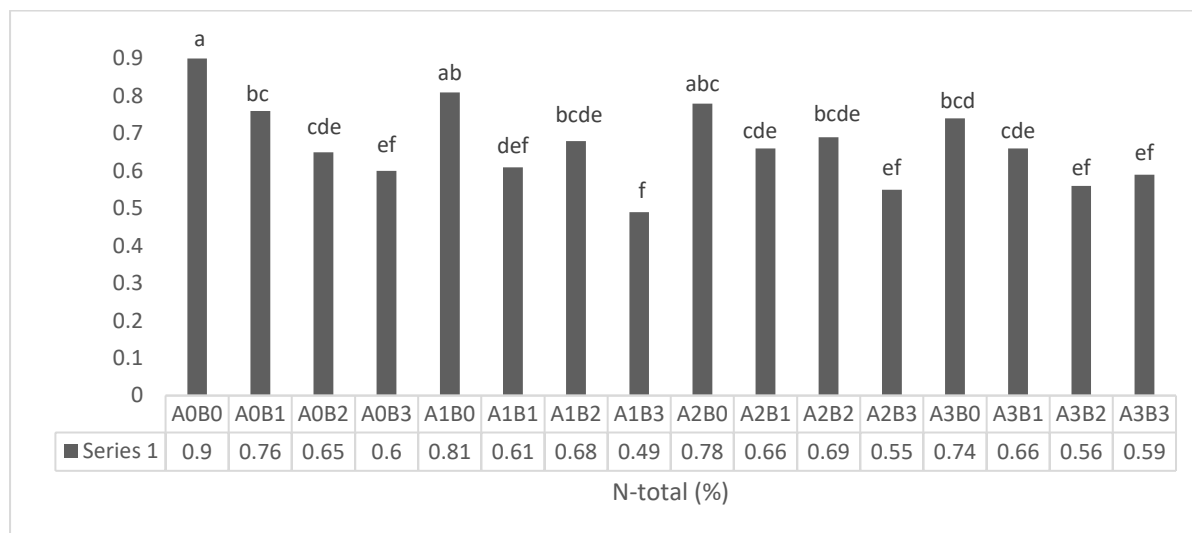
Nitrogen total tanah setelah inkubasi

Pemberian abu Boiler dan pupuk ayam dapat menurunkan N-total tanah. Kombinasi perlakuan A0B0 (tanpa pemberian abu Boiler dan pupuk kandang ayam) mempunyai N-total tanah paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian abu Boiler dan

pupuk kandang ayam yang semakin meningkat sampai pada perlakuan A3B3 (abu Boiler 900 g/polibag + pupuk kandang ayam 3.000 g/polibag) dapat menurunkan N-total pada tanah gambut. Tanah gambut mengandung sejumlah Nitrogen (N), yang sebagian besar berada dalam bentuk organik (terikat pada bahan

organik/humus)(Watmough *et al.*, 2022). Sisanya berada dalam bentuk anorganik (non-organik), yaitu sebagai nitrat (NO₃), nitrit (NO₂), dan amonia (NH₃). Secara kimia, amonia dan nitrit dapat berasosiasi (berikatan) dengan bahan organik untuk membentuk kompleks N organik

yang stabil (stable organic N complexes) (Takaya, 2019). Kandungan N-nya tinggi, ketersediaan N untuk tanaman tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh dekomposisi bahan organik yang sangat lambat (Vesala *et al.*, 2021).

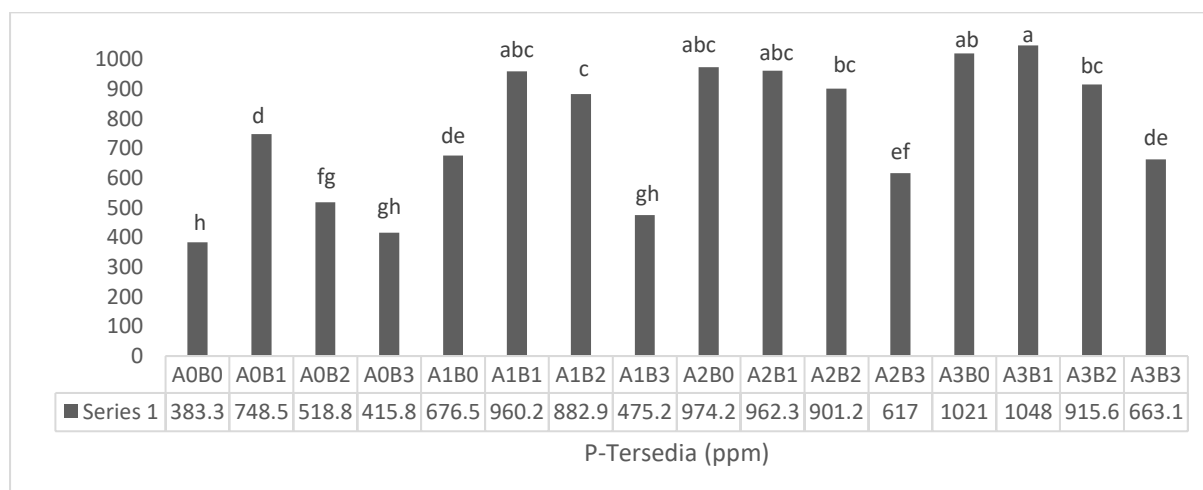


Gambar 3. N-total Tanah Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%

Fosfor Tersedia Tanah

Peningkatan jumlah abu ketel dan pupuk kandang ayam di dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan P dibandingkan dengan kandungan P yang akan tersedia bagi tanah tanpa perlakuan ini (A0B0). Jumlah P yang tersedia di dalam tanah dapat dikurangi dengan

meningkatkan pemberian abu ketel dan pupuk kandang ayam hingga perlakuan A3B3 (3000 g abu ketel/polybag + 900 g pupuk kandang ayam/polybag). Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa dalam kondisi ini, karbon organik tanah juga menurun, yang berdampak pada kemampuan tanah untuk menyerap P.



Gambar 4. P-Tersedia Tanah Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan memfasilitasi pelepasan P tetap,

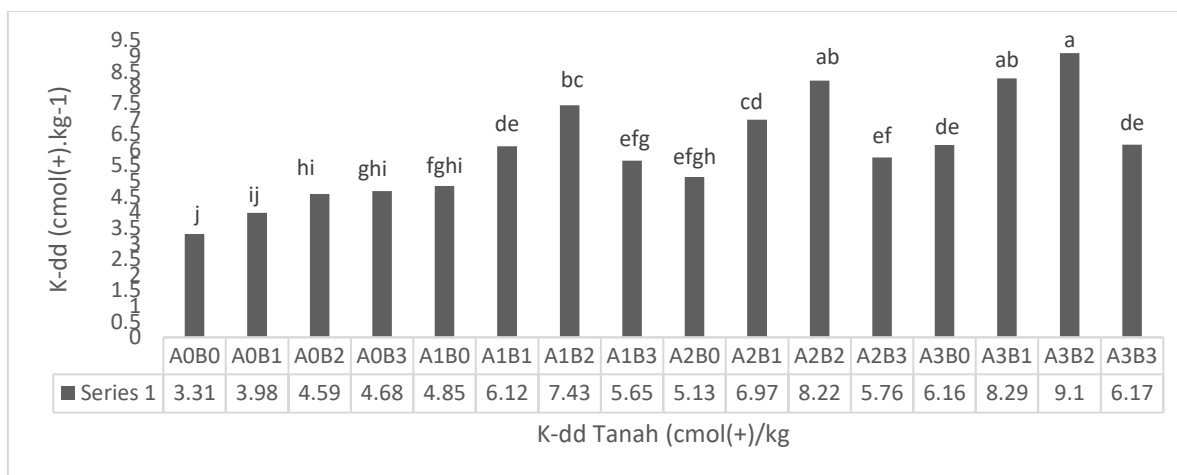
bahan organik dapat berdampak langsung pada ketersediaan P (Putri *et al* (2022). Fiksasi P dapat

terhambat oleh tingginya kandungan organik tanah karena bahan organik membentuk asam organik seperti sitrat dan oksalat selama proses dekomposisi. Anion asam organik ini akan bersaing dengan ion fosfor dan dapat berdampak pada fiksasi P (Munawar, 2013). Fosfat dan unsur hara mikro dapat menjadi lebih larut dalam tanah dan mudah diakses tanaman berkat asam organik yang dihasilkan selama penguraian bahan organik (Gondal *et al.*, 2021 ; Mockeviciene *et al.*, 2022).

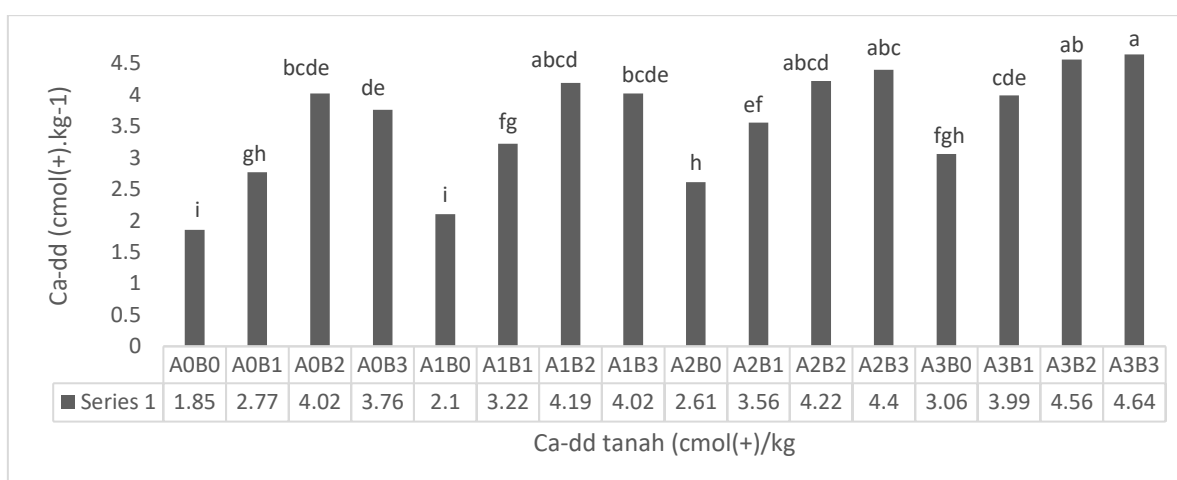
Kalium dan Kalsium pada tanah

Perlakuan pupuk kandang ayam dan abu ketel memberikan dampak yang signifikan terhadap K-dd tanah, dan kedua perlakuan tersebut berinteraksi secara signifikan. Kalium tukar tanah (cmol kg^{-1}) setelah perlakuan pupuk kandang ayam dan abu ketel. Abu ketel

(3.000 g/polybag) dan pupuk kandang ayam (900 g/polybag) pada perlakuan A3B3 meningkatkan jumlah K-dd yang tersedia di dalam tanah. Hal ini disebabkan Kalium (K) yang berasal dari abu boiler mengalami pelepasan yang cepat ke dalam tanah. Ini terjadi karena K dalam abu boiler umumnya berada dalam bentuk yang mudah larut dalam air (water-soluble form). Pupuk kandang yang merupakan bahan organik melepaskan K secara bertahap melalui dua mekanisme utama dekomposisi mikroba pada proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme dan pertukaran ion. Ion Kalium yang terikat pada koloid tanah (khususnya koloid bahan organik) dilepaskan melalui proses pertukaran ion (ion exchange). Pemberian pupuk kandang ayam meningkatkan kemungkinan retensi (penahanan) di tanah dan memperlambat penguraian Kalium (Drózd *et al.*, 2020).



Gambar 5. K-dd Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.



Gambar 6. Ca-dd Tanah Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

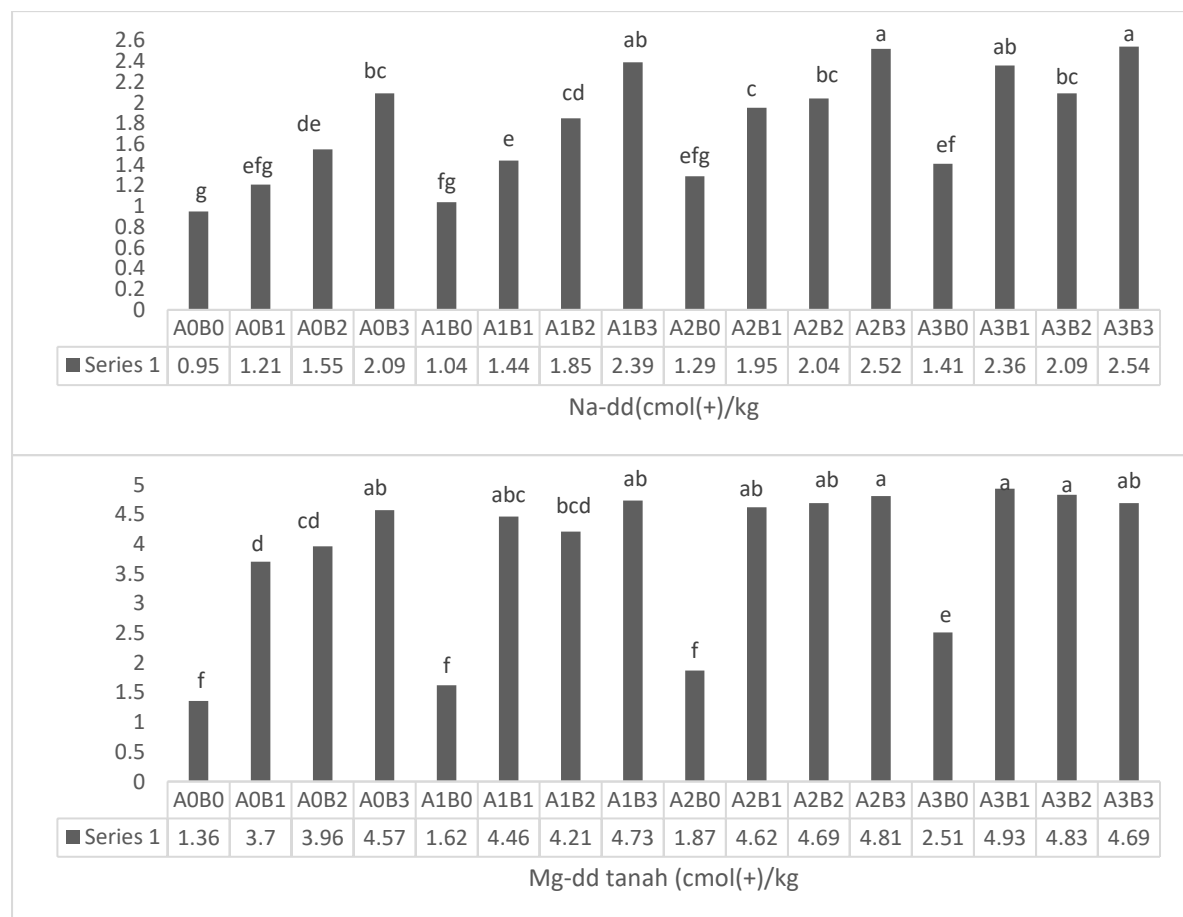
Perlakuan abu Boiler dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap Ca-dd tanah dan antara kedua perlakuan berinteraksi nyata. Hal ini disebabkan abu Boiler mengandung Ca 4.22 cmol(+)/kg-1 lebih tinggi dibanding kandungan kation basa yang lain (K, Mg, Na) sehingga dapat berperan sebagai sumber Ca. Selain itu pH tanah dan KTK tanah cenderung meningkat pada perlakuan.

Magnesium dan Natrium pada tanah setelah inkubasi

Magnesium dapat ditukar tanah semakin meningkat dengan pemberian abu Boiler dan pupuk kandang ayam yang semakin meningkat sampai pada perlakuan A3B1. Hal ini disebabkan abu Boiler mengandung Mg sehingga dapat berperan sebagai sumber Mg, namun Mg-dd

tanah cenderung menurun dengan pemberian abu Boiler dan pupuk kandang ayam yang semakin meningkat sampai pada perlakuan A3B3 (abu Boiler 3000 g/polibag + pupuk kandang ayam 900 g/polibag), karena pH tanah pada perlakuan tersebut juga cenderung menurun. pH tanah berkontribusi terhadap penurunan Mg-dd tanah (Ghisman et al., 2022).

Kadar Na-dd dalam tanah dapat ditingkatkan dengan menambahkan abu ketel dan pupuk kandang ayam ke dalam perlakuan B3A3 (3.000 g abu ketel/polybag + 900 g pupuk kandang ayam/polybag). Karena mengandung Na, pupuk kandang ayam dan abu ketel dapat berfungsi sebagai sumber Na-dd bagi tanah. Natrium diretensi lemah oleh bahan organik atau mineral (Ma et al., 2020; Suswati et al, 2024).



Gambar 7. Na-dd Tanah (atas) dan Mg-dd Tanah (bawah) Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam.

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

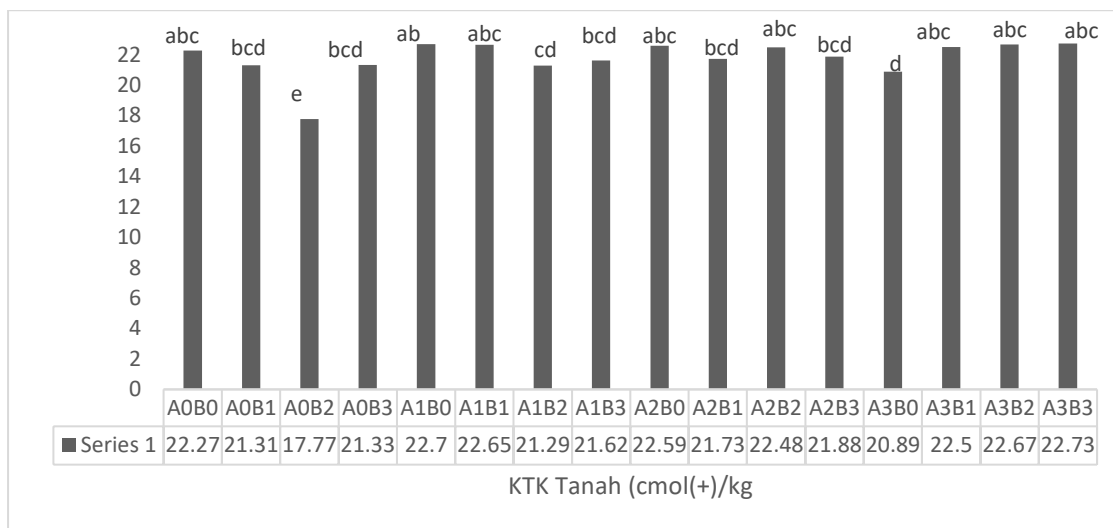
KTK pada tanah setelah inkubasi

Pemberian abu Boiler dan pupuk kandang ayam yang semakin meningkat dapat

meningkatkan KTK tanah. Penyebabnya abu Boiler mengandung kation kation basa (K, Ca, Mg dan Na), sehingga dapat meningkatkan

muatan koloid mineral dan koloid organik tanah, selain itu pupuk kandang ayam mengandung C-organik tinggi (27.86 %). Abu yang berasal dari biomassa berperan sebagai sumber nutrisi tanaman dan terbukti mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (Cruz *et al.*, 2023). Potensi peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK)

tanah dari pupuk kandang ayam cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan abu boiler. Limbah kotoran ayam memiliki sifat kimia yang berpotensi berperan sebagai biosorben dan sumber pupuk bernilai tinggi karena kemampuannya dalam menyerap kation (Prasetyo *et al.*, 2024).

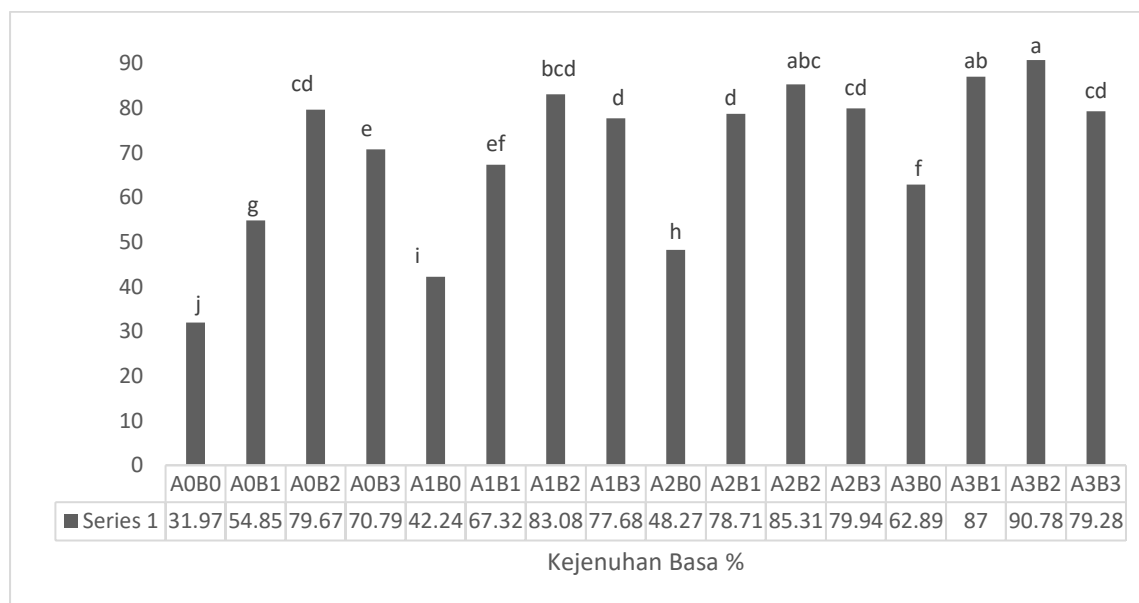


Gambar 8. Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Kejenuhan Basa tanah setelah inkubasi

Perlakuan A3B2 (abu Boiler 2.000 g/polibag+pupuk kandang ayam 3.000g/polibag) mempunyai nilai KB tanah paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini

disebabkan abu Boiler mengandung kation-kation basa seperti K, Ca, Mg dan Na sehingga dapat meningkatkan KB tanah gambut Kation katioan basa mempengaruhi kejenuhan basa tanah (82,83).

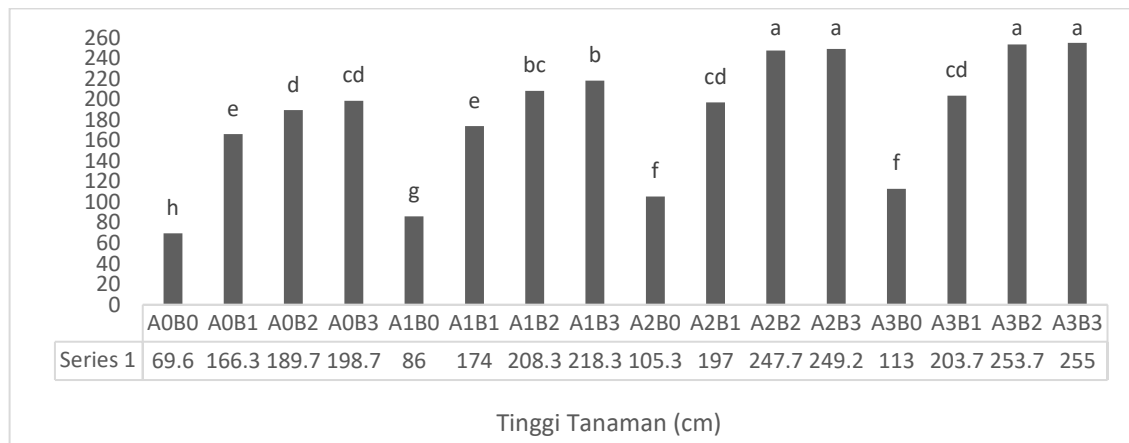


Gambar 9. Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah Setelah Inkubasi dengan Kombinasi Perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Parameter Pertumbuhan Tanaman Jagung Tinggi Tanaman Jagung pada Fase Vegetatif Maksimum

Perlakuan abu Boiler dan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan tinggi tanaman sampai pada dosis tertentu yaitu A2B2 (abu Boiler 2.000 g/polibag+pupuk kandang ayam 600g/polibag). Hal ini disebabkan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan Na) juga semakin meningkat pada

perlakuan tersebut. Pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman) akan meningkat dengan ketersediaan unsur hara makro yang semakin meningkat (84,85). Terdapat kecenderungan tidak terjadi penambahan tinggi tanaman yang signifikan, karena pada kondisi tersebut kadar hara makro yang berperan dalam pertumbuhan tanaman juga cenderung menurun. Unsur hara makro berperan dalam pertumbuhan tanaman (82,86).

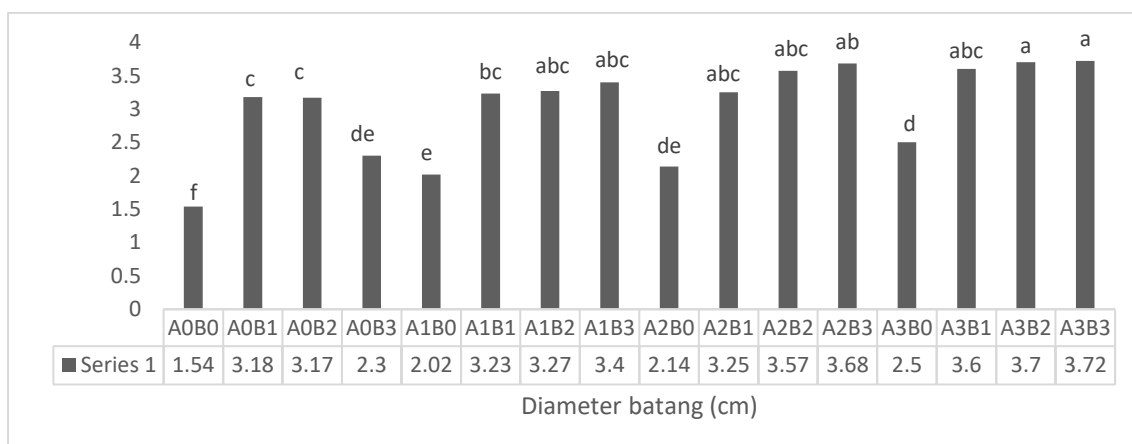


Gambar 10. Tinggi tanaman jagung pada kombinasi perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Diameter batang tanaman jagung pada fase vegetatif maksimum

Pemberian abu Boiler dan pupuk kandang ayam yang semakin meningkat sampai pada perlakuan A3B3 (pupuk kandang ayam 900g/polibag + abu Boiler 3.000 g/polibag) Ada kecenderungan tidak terjadi penambahan diameter batang tanaman yang signifikan dengan penambahan abu Boiler dan pupuk kandang ayam yang semakin meningkat, karena pada

kondisi tersebut kadar hara makro yang berperan dalam pertumbuhan tanaman juga menurun. Jumlah nutrisi yang tepat dalam tanah dapat meningkatkan proses fisiologis dan metabolisme serta mendorong pertumbuhan tanaman (87,88). Peningkatan hara terlarut dalam tanah dapat menyebabkan tanaman menyerap unsur hara dalam tanah yang digunakan untuk pertumbuhannya (89,90).



Gambar 11. Diameter batang tanaman jagung pada kombinasi perlakuan Abu Boiler dan Pupuk Kandang Ayam. Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%

Kesimpulan

Perlakuan abu boiler dan pupuk kandang ayam pada perlakuan A3B2 (600 g pupuk kandang ayam/polybag + 2000 g abu boiler/polybag) merupakan perlakuan yang dapat meningkatkan ketersediaan hara N, P, K, Ca, Mg dan Na sebesar 14,74%-244,85%, pertumbuhan tanaman jagung (tinggi tanaman dan diameter batang) sebesar 131,82%-255,85% pada tanah gambut dibandingkan tanpa pemberian abu boiler dan pupuk kandang ayam (A0B0).

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

Referensi

- Cruz, N., Avellan, A., Ruivo, L., Silva, F. C., Römken, P. F. A. M., Tarelho, L. A. C., & Rodrigues, S. M. (2023). Biomass ash-based soil improvers: Impact of formulation and stabilization conditions on materials' properties. *Journal of Cleaner Production*, 391, 136049. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.136049>.
- Dijkstra, F. A., Zhu, B., & Cheng, W. (2021). Root effects on soil organic carbon: a double-edged sword. *New Phytologist*, 230. <https://doi.org/10.1111/nph.17082>.
- Drózd, D., Wystalska, K., Malińska, K., Grosser, A., Grobelak, A., & Kacprzak, M. (2020). Management of poultry manure in Poland – Current state and future perspectives. *Journal of Environmental Management*, 264(February), 10327. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110327>.
- Ezema, R. A., Asadu, C. L. A., Onunwa, A. O., & Ifejimalu, A. T. C. (2021). Agronomic potentials of boiler ash derived from oil palm wastes as fertilizer, soil amendment, and liming materials. *Nigerian Journal of Soil Science*, 30(1). <https://doi.org/10.36108/niss.30.1.0113>.
- Ghisman, V., Muresan, A. C., Buruiana, D. L., & Axente, E. R. (2022). Waste slag benefits for correction of soil acidity. *Sci Rep*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21950-8>.
- Gondal, A. H., Hussain, I., Ijaz, A. B., Zafar, A., Ch, B. I., Zafar, H., et al. (2021). Influence of Soil Ph and Microbes on Mineral Solubility and Plant Nutrition: A Review. *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4625364>.
- Gross, A., & Glaser, B. (2021). Meta-analysis on how manure application changes soil organic carbon storage. *Scientific Reports*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82739-7>.
- Hakim, M. N. R., Astina, & Susana RiniJu. (2021). Pengaruh Abu Boiler Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Keriting Pada Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 10(4), 1–11. <https://doi.org/10.26418/jspe.v10i4.48911>.
- Han, L., Sun, K., Yang, Y., Xia, X., Li, F., Yang, Z., et al. (2020). Biochar's stability and effect on the content, composition and turnover of soil organic carbon. *Geoderma*, 364. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114172>.
- Harahap, E. D., Wahyuni, H. S., Darwis, M., Harahap, F. M., & Maulana, M. (2023). Analysis Of Macro Nutrients Of Chicken Manure Decomposed By trichoderma Viride Mushrooms With Different Storage Lengths. *International Journal of Science and Environment (IJSE)*, 3(2). <https://doi.org/10.53858/ijse.v3i2.60>.
- Jumadi, O., Junda, M., Wiharto, M. C., Mu'nisa, A., & Iriany, R. N. (2018). Teknologi Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays*) Dan Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench). Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Kurniasari, T. F., Suswati, D., & Arief, F. B. (2022). Peranan Abu Boiler Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Tanah Ultisols. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 11(2). <https://doi.org/10.26418/jspe.v11i2.59379>.
- Ma, J., Jiang, Z., Cao, J., & Yu, F. (2020). Enhanced adsorption for the removal of antibiotics by carbon nanotubes/graphene oxide/sodium alginate triple-network

- nanocomposite hydrogels in aqueous solutions. *Chemosphere*, 242. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125191>.
- Maj, I., Niesporek, K., Plaza, P., Maier, J., & Łój, P. (2025). Biomass Ash: A Review of Chemical Compositions and Management Trends. *Sustainability*, 17(11), 4925. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su17114925>.
- Mockeviciene, I., Repsiene, R., Amaleviciute-Volunge, K., Karcauskiene, D., Slepeliene, A., & Lepane, V. (2022). Effect of long-term application of organic fertilizers on improving organic matter quality in acid soil. *Arch Agron Soil Sci*, 68(9). <https://doi.org/10.1080/03650340.2021.1966579>.
- Mulyani, S., Suryaningtyas, D. T., Suwardi, ., & Suwarno, . (2017). Quality Improvement of Compost from Empty Oil Palm Fruit Bunch by the Addition of Boiler Ash and its effect on Chemical Properties of Ultisols and the Production of Mustard (*Brassica juncea* L.). *Journal of Tropical Soils*, 21(3), 161–169. <https://doi.org/10.5400/jts.2016.v21i3.161-169>.
- Munawar, A. (2013). Kesuburan tanah dan nutrisi tanaman. Bogor: IPB Press.
- Piash, M. I., Iwabuchi, K., & Itoh, T. (2022). Synthesizing biochar-based fertilizer with sustained phosphorus and potassium release: Co-pyrolysis of nutrient-rich chicken manure and Ca-bentonite. *Science of the Total Environment*, 822. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153676>.
- Prasetyo, T. B., Maulana, A., Monikasari, M., Andestopano, A., Darfis, I., Pratama, I., Ryswaldi, R., & Herviyanti, H. (2024). Chemical Characteristics of Chicken Litter Waste in Closed-House System. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 14(3), 1026–1033. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.14.3.19700>.
- Putri, C. S., Saharjo, B. H., & Wasis, B. (2022). The Chemical Properties of Burnt Peat Soil in Teluk Bakung Village, West Kalimantan. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1017/1/012023>.
- Suswati, D., Fadilla, U., Nuriman, M., & Murni, S. D. (2024). Aplikasi kombinasi lumpur merah dan pupuk kandang ayam untuk peningkatan unsur hara makro pada tanah aluvial. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1), 5539–5547. <http://dx.doi.org/10.37159/jpa.v26i1.3992>.
- Takaya, C. A., Parmar, K. R., Fletcher, L. A., & Ross, A. B. (2019). Biomass-Derived Carbonaceous Adsorbents for Trapping Ammonia. *Agriculture*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.3390/agriculture9010016>.
- Utomo, M., Sabrina, T., Sudarsono, Lumbanraja, J., Rusman, B., & Wawan. (2016). Ilmu Tanah: Dasar-dasar dan Pengelolaan (Cetakan Ke-1). Jakarta: Kencana.
- Variation in carbon and nitrogen concentrations among peatland categories at the global scale. *PLoS One*, 17(11), e0275149. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275149>.
- Vesala, R., Kiheri, H., Hobbie, E. A., van Dijk, N., Dise, N., & Larmola, T. (2021). Atmospheric nitrogen enrichment changes nutrient stoichiometry and reduces fungal N supply to peatland ericoid mycorrhizal shrubs. *Science of The Total Environment*, 794, 148737. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2021.148737>.
- Watmough, S., Gilbert-Parkes, S., Basiliko, N., Lamit, L. J., Lilleskov, E. A., Andersen, R., del Aguila-Pasquel, J., Artz, R. E., Benscoter, B. W., & Borken, W. (2022).