Jurnal AGRI PEAT, Vol. 27 No. 2, September 2026: 29 - 35 *ISSN :1411 – 6782 (Cetak)*
2620-6935 (Elektronik)

PENGARUH PEMBERIAN ABU BOILER TERHADAP KEMASAMAN TANAH SULFAT MASAM DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

(THE EFFECT OF BOILER ASH APPLICATION ON SOIL ACIDITY IN ACID SULFATE SOILS AT THE OIL PALM (Elaeis guineensis Jacq.) *PLANTATIONS)*

Silviya A[1)]., Adji F.F[2,3,4,5)]., Sajarwan A[2)], dan Sulistiyanto Y[2,3,4,5)]
[1)]Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanain, Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan, Universitas Palangka Raya;
[2)]Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan, Universitas Palangka Raya;
[3)]Staf Pengajar Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Palangka Raya;
[4)]Staf Pengajar Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan, Universitas Palangka Raya;
[5)]Staf Pengajar Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Palangka Raya.
Kontak Person: HP: 0811523075 E-mail: fengky@agr.upr.ac.id

Diterima : 17/09/2026 Disetujui : 25/09/2026

ABSTRACT

Acid sulfate soil is a soil type characterized by very high acidity due to the presence of pyrite minerals (FeS_2), which results in low nutrient availability and poses a challenge for oil palm plantation management. This study aimed to determine the effect of applying various dosages of boiler ash on the pH of acid sulfate soil. A Completely Randomized Design (CRD) was employed, consisting of four treatment levels: A0 (0 t ha^{-1}), A1 (10 t ha^{-1}), A2 (20 t ha^{-1}), and A3 (40 t ha^{-1}), with four replications, resulting in 16 experimental units. The soil was incubated for four weeks following the application of boiler ash. The parameter observed was soil pH. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by the Honestly Significant Difference (HSD) test at the $\alpha = 0.05$ level. The results indicated that the application of boiler ash significantly increased the pH of the acid sulfate soil. Soil pH values rose from 3.55 in the control treatment (A0) to 3.77 in treatment A1 and 4.00 in treatment A2, reaching a maximum of 4.27 in treatment A3. The increase in pH corresponded to the increase in the dosage of boiler ash applied. The dosage of 40 t ha^{-1} (A3) was the most effective treatment for raising the pH of the acid sulfate soil. These findings demonstrate that boiler ash can be utilized as an amendment to improve acidic soil conditions and enhance nutrient availability in oil palm plantations.

Key words: boiler ash, soil pH, acid sulfate soil, ameliorant, oil palm.

ABSTRAK

Tanah sulfat masam merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki tingkat kemasaman sangat tinggi akibat keberadaan mineral pirit (FeS_2), menyebabkan rendahnya ketersediaan unsur hara dan menjadi kendala dalam pengelolaan lahan perkebunan kelapa sawit. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis abu boiler terhadap kemasaman tanah (pH) tanah sulfat masam. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat taraf perlakuan, yaitu A0 (0 ton ha^{-1}), A1 (10 ton ha^{-1}), A2 (20 ton ha^{-1}), dan A3 (40 ton ha^{-1}), dengan 4 kali ulangan sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Tanah diinkubasi selama 4 minggu setelah pemberian abu boiler. Parameter yang diamati adalah pH tanah. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf $\alpha = 0,05$. Hasil penelitian menunjukan bahwa pemberian abu boiler berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah sulfat masam. Nilai pH tanah meningkat dari 3,55 pada perlakuan kontrol (A0) menjadi 3,77 pada perlakuan A1, 4,00 pada perlakuan A2, dan

mencapai nilai tertinggi sebesar 4,27 pada perlakuan A3. Peningkatan pH terjadi seiring dengan bertambahnya dosis abu boiler yang diberikan. Dosis 40 ton ha^{-1} (A3) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pH tanah sulfat masam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu boiler dapat dimanfaatkan sebagai bahan amelioran untuk memperbaiki kondisi tanah masam, agar terjadi peningkatan ketersediaaan hara pada lahan perkebunan kelapa sawit.

Kata kunci: abu boiler, pH tanah, tanah sulfat masam, amelioran, kelapa sawit.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis yang memiliki peran penting dalam pembangunan ekonomi Indonesia. Indonesia saat ini tercatat sebagai produsen kelapa sawit terbesar di dunia, dengan kontribusi signifikan terhadap penyediaan minyak nabati global, penerimaan devisa negara, serta penyerapan tenaga kerja. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, pada tahun 2024 luas areal perkebunan kelapa sawit nasional mencapai sekitar 16,38 juta hektar dengan total produksi *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 54,8 juta ton. Besarnya skala usaha tersebut menunjukkan bahwa kelapa sawit menjadi tulang punggung subsektor perkebunan nasional (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2024). Selain berkontribusi terhadap ekspor dan pendapatan negara, sektor kelapa sawit juga berperan penting dalam pembangunan wilayah dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, khususnya di daerah pedesaan. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa subsektor perkebunan, dengan kelapa sawit sebagai komoditas utama, memberikan kontribusi besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) sektor pertanian serta menyerap jutaan tenaga kerja, baik pada perkebunan rakyat maupun perkebunan besar swasta. Keberadaan perkebunan kelapa sawit telah mendorong tumbuhnya aktivitas ekonomi turunan, seperti industri pengolahan, transportasi, dan perdagangan (BPS, 2024).

Perkebunan kelapa sawit merupakan komoditas unggulan yang berperan penting dalam perekonomian nasional, baik sebagai sumber devisa maupun penyedia lapangan kerja. Produktivitas tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, terutama sifat kimia tanah seperti pH, kapasitas tukar kation (KTK), kandungan unsur hara makro, serta kejenuhan basa (KB). Pada banyak wilayah perkebunan di Indonesia, tanah yang digunakan umumnya tergolong tanah masam dengan tingkat kesuburan kimia yang rendah, sehingga memerlukan pengelolaan tanah yang tepat untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman secara optimal (Sihombing & Sari, 2021).

Tanah merupakan salah satu komponen dasar dalam pembangunan perkebunan kelapa sawit. Pemahaman mengenai karakteristik tanah di perkebunan kelapa sawit sangat diperlukan sebagai dasar dalam menentukan tindakan kultur teknis yang akan dilakukan dalam rangka menjamin kesinambungan produktivitas lahan (Rahutomo *et al*., 2001 *dalam* Firmansyah, 2014). Tanah memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan dan produksi kelapa sawit. Sifat kimia tanah, seperti pH tanah, kandungan unsur hara, kapasitas tukar kation, dan kejenuhan basa, sangat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Ketidakseimbangan sifat kimia tanah dapat menghambat penyerapan unsur hara, yang pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan vegetatif dan produksi tandan buah segar kelapa sawit (Hasibuan *et al*., 2022).

Tanah sulfat masam merupakan tanah yang memiliki lapisan pirit (FeS_2) atau sulfurik di dalam penampang tanahnya. Dalam kondisi teroksidasi, pirit menghasilkan asam sulfat yang dapat menyebabkan meningkatkan kemasaman tanah dan menjadi masalah dalam perkembangan tanaman (Firmansyah, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian abu boiler mampu meningkatkan pH tanah, menambah ketersediaan unsur hara, serta memperbaiki kapasitas tukar kation tanah. Penelitian Ichriani *et al*. (2021) menyatakan bahwa aplikasi abu hasil pembakaran biomassa kelapa sawit pada tanah gambut dapat meningkatkan pH tanah dan kandungan hara basa secara signifikan. Penggunaan abu boiler sebagai amelioran tanah pada perkebunan kelapa sawit berpotensi memperbaiki keseimbangan

kimia tanah dan mendukung sistem pengelolaan lahan yang berkelanjutan.

Perusahaan perkebunan kelapa sawit menghasilkan abu boiler dalam jumlah yang cukup besar dari aktivitas pengolahan tandan buah segar (TBS). Namun, pemanfaatan abu boiler pada lahan perkebunan masih memerlukan kajian ilmiah, khususnya terkait pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah pada kondisi lahan sulfat masam perkebunan. Perbedaan karakteristik tanah, iklim, serta dosis aplikasi abu boiler dapat memengaruhi respons tanah terhadap perlakuan yang diberikan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis abu boiler terhadap kemasaman tanah (pH) tanah sulfat masam

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan April 2026. Lokasi penelitian pengambilan sampel di lahan sulfat masam perkebunan kelapa sawit PT. Lifere Agro Kapuas (LAK), Desa Sukamaju (C3), Kecamatan Mantangai, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah (2°40'37,8" LS dan 114°28'16,7" BT), inkubasi perlakuan dilakukan di jalan Batu Hurun No 22. Analisis sifat awal tanah sulfat masam kimia tanah dilakukan pada UPA Laboratorium Terpadu Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah (2°13'02" LS,113°53'49"BT) dan Analisis tanah akhir dilakukan pada Laboratorium Terpadu Universitas Lambung Mangkurat (ULM), Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan (3°26'7.88"LS,114°48'22.42"BT).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu terdiri dari tanah sulfat masam actual dari lahan perkebunan kelapa sawit PT. Lifere Agro Kapuas, abu boiler, kelapa sawit dan aquades. Alat yang dipakai yaitu: cangkul, karung ukuran 25 kg, ayakan ukuran 5 mm, plastik klip bening sampel ukuran 15x30 cm, kertas label, kamera handphone vivo Y51A, GPS (*Google Maps*), timbangan, polibag ukuran 30x30 cm, pH meter Horiba Laqua F-72.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial. Perlakuan yang akan digunakan yaitu: dengan pemberian abu boiler yang terdiri dari 4 (empat) perlakuan yaitu:

A0 = Kontrol (0 ton ha^{-1} abu boiler)
A1 = Pemberian abu boiler 10 ton ha^{-1} (35 g $polibag^{-1}$)
A2 = Pemberian abu boiler 20 ton ha^{-1} (70 g $polibag^{-1}$)
A3 = Pemberian abu boiler 40 ton ha^{-1} (140 g $polibag^{-1}$

Berdasarkan rancangan penelitian ini, diperoleh 4 perlakuan. Masing-masing diulangi sebanyak 4 kali, hingga diperoleh 16 satuan percobaan. Variabel pengamatannya, yaitu: kemasaman tanah (pH tanah H_2O) menggunakan metode elektrometri (menggunakan pH meter Horiba ~~L~~aqua F-72). Pengamatah pH-tanah (H_2O) dilakukan sebelum dan setelah inkubasi aplikasi abu boiler selama 6 minggu.

Data primer yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium (pH tanah H_2O) diolah secara statistik menggunakan Analisis Sidik Ragam (*Analysis of Variance*/ANOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada taraf α = 0,05. Jika hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf α = 0,05 untuk mengetahui perbedaan antar taraf perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah Studi

PT Lifere Agro Kapuas (LAK) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang perkebunan dan pengolahan kelapa sawit yang berlokasi di Desa Suka Maju, Kecamatan Mantangai, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. PT Lifere Agro Kapuas merupakan perusahaan perkebunan kelapa sawit yang secara resmi berdiri pada tanggal 7 Februari 2012 sebagai hasil perubahan nama dari PT Dian Agro Mandiri (DAM). Perusahaan ini mengelola perkebunan kelapa sawit skala besar yang tersebar di beberapa wilayah Kabupaten Kapuas dan didukung oleh berbagai sarana produksi untuk menunjang kegiatan operasional perkebunan.

Lokasi penelitian berada pada lahan sulfat masam yang digunakan untuk budidaya tanaman kelapa sawit. Tanah sulfat masam merupakan tanah yang memiliki tingkat kemasaman tinggi akibat keberadaan mineral pirit (FeS_2). Tanah ini umumnya dicirikan oleh

nilai pH yang rendah, tingginya kelarutan besi (Fe) dan aluminium (Al), serta rendahnya ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Kondisi tersebut menyebabkan tanah sulfat masam memerlukan pengelolaan khusus untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Menurut data peta dari PT Lifere Agro Kapuas kedalaman pirit mencapai 0-20 cm untuk pengambilan tanah.

PT Lifere Agro Kapuas juga memiliki pabrik kelapa sawit (PKS) yang berfungsi mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO). Dalam proses pengolahan tersebut dihasilkan beberapa produk samping dan limbah padat, salah satunya adalah abu boiler. Abu boiler merupakan residu hasil pembakaran serat (fiber) dan cangkang (shell) kelapa sawit yang digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan uap pada proses pengolahan. Abu boiler mengandung unsur hara seperti kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan fosfor (P), serta memiliki sifat basa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai amelioran untuk memperbaiki sifat kimia tanah masam. Pemanfaatan abu boiler pada tanah sulfat masam menjadi salah satu alternatif yang potensial karena dapat menurunkan kemasaman tanah dengan cara meningkatkan pH tanah, menurunkan tingkat kemasaman, serta menambah ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Rahmawati *et al*., 2025).

Kondisi Sifat Kimia Tanah Awal dan Kandungan Abu Boiler

Berdasarkan hasil analisis awal tanah sulfat masam dan abu boiler dari kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Awal Tanah Sulfat Masam dan Kandungan Abu Boiler*

Parameter	Tanah Sulfat Masam	Abu Boiler
pH H_2O	3,33	9,06

Keterangan: *dianalisi di Laboratorium UPA Terpadu Universitas Palangka Raya 2026 dan PT. Lifere Agro Kapuas (LAK), 2025.

Berdasarkan analisi awal, terlihat bahwa nilai pH H_2O tanah sulfat masam aktual sebesar 3,33 dan pH H_2O abu boiler 9,06.

pH Tanah Setelah Aplikasi Abu Boiler

Berdasarkan hasil analisis laboratorium perlakuan tunggal sebelum dan setelah pemberian abu boiler terhadap nilai pH H_2O tanah sulfat masam memperlihatkan bahwa pH tanah H_2O awal lebih rendah jika dibandingkan setelah pemberian/aplikasi abu boiler dengan dosis yang berbeda.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian abu boiler berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah sulfat masam. Berdasarkan Tabel 2. Hasil uji lanjut (BNJ), pemberian abu boiler menunjukkan adanya peningkatan nilai pH tanah pada setiap taraf perlakuan. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penambahan abu boiler memberikan respons yang positif terhadap perubahan reaksi tanah. Perlakuan A3 dengan dosis 40 ton ha^{-1} menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan lainnya (A0, A1, A2, dan A3), walaupun masih dalam kategori sangat masam.

Tabel 2. Hasil Uji pH Tanah Sulfat Masam Akibat Pemberian Abu Boiler*

Perlakuan	Rata-rata	Kriteria Sifat Kimia Tanah **
A0	3,55 a	Sangat Masam
A1	3,77 b	Sangat Masam
A2	4,00 c	Sangat Masam
A3	4,27 d	Sangat Masam
BNJ $\alpha = 0,05$	0,11	

Keterangan: *dianalisi di Laboratorium Terpadu Universitas Lambung Mangkurat (ULM) dan Pusat Penelitian Tanah (PPT), 1983.
Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda nyata menurut Uji Lanjut (BNJ) pada taraf nyata $\alpha = 0,05$.

Kesuburan tanah erat kaitannya dengan kamasaman tanah, dimana menurut Hardjowigeno (2012) pH tanah berperan dalam menentukan ketersediaan unsur hara, aktivitas mikroorganisme, dan kemungkinan munculnya unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanah. Oleh karena itu, perbaikan pH tanah melalui pengapuran atau pemberian bahan amelioran

sering dilakukan pada tanah-tanah masam untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Berdasarkan hasil penelitian ini, meskipun nilai pH tanah mengalami peningkatan dari perlakuan A0 hingga A3, seluruh perlakuan masih berada dalam kategori sangat masam berdasarkan kriteria Pusat Penelitian Tanah (1983). Namun demikian, perlakuan yang diberikan pada tanah sulfat masam masih memberikan peningkatan nilai pH dibandingkan dengan kontrol atau tanpa perlakuan pemberian abu boiler. Perlakuan A3 menghasilkan nilai pH tertinggi dibandingkan dengan A2 dan A1, sedangkan perlakuan A0 menghasilkan nilai pH terendah, sehingga terlihat adanya perbedaan bahwa semakin tinggi dosis abu boiler yang diberikan, semakin tinggi pula nilai pH tanah yang diperoleh. Abu boiler kelapa sawit mengandung mineral-mineral basa seperti kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), dan kalium (K^{+}), yang berperan dalam reaksi netralisasi ion H^{+} dan Al^{3+} dalam tanah (Bian *et al*., 2025), sehingga mampu menurunkan tingkat keasaman (Suan *et al*., 2017). Abu boiler memiliki karakteristik alkalin yang dapat meningkatkan pH tanah secara signifikan. Abu boiler mengandung fosfor dalam bentuk anorganik serta kation-kation basa seperti Ca^{2+}, Mg^{2+}, dan K^{+} yang dapat meningkatkan pH tanah masam seperti Ultisol. Peningkatan pH tanah ini berperan penting dalam melepaskan fosfor dari kompleks ikatan dengan Al dan Fe yang lazim terbentuk di tanah Ultisol, sehingga meningkatkan ketersediaannya bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan temuan Peng *et al*. (2023), yang menyatakan bahwa peningkatan pH tanah dapat mengurangi fiksasi P oleh Al dan Fe oksida. Oleh karena itu, aplikasi kombinasi bahan organik dan amelioran anorganik seperti abu boiler dapat menjadi strategi efektif dalam memperbaiki kesuburan tanah Ultisol yang secara alami memiliki tingkat P-tersedia yang rendah.

Di sisi lain, abu boiler sebagai amelioran basa turut berkontribusi dalam menetralkan keasaman tanah, sehingga mempercepat transformasi fosfor organik menjadi bentuk anorganik yang dapat diserap tanaman. Menurut Oyetunji *et al*. (2022), penggabungan bahan organik dan amelioran anorganik terbukti mampu memperbaiki sifat kimia tanah secara sinergis, termasuk meningkatkan ketersediaan hara seperti fosfor.

Abu boiler adalah limbah padat pabrik kelapa sawit hasil dari sisa pembakaran cangkang dan serat di dalam mesin boiler. Abu boiler merupakan bahan amelioran, yang mana bahan ini dikenal baik sebagai bahan yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Abu boiler dapat digunakan untuk menetralkan tanah masam dan meningkatkan kandungan hara tanah (Hidayati & Indrayanti, 2016). Arianci dkk., (2014) menjelaskan bahwa unsur hara yang terkandung dalam abu boiler adalah 30 – 40% K2O, 7% P2O5, 9% CaO dan 3% MgO. Selanjutnya Tarigan dkk. (2024) menyatakan bahwa kandungan unsur hara abu boiler yang digunakan dalam penelitiannya adalah N (0.14%), P (3.97%), K2O (4.23%) serta Mg (0.86%) dan kandungan unsur air nya 7.91%. Sinambela (2023) dalam penelitiannya diketahui hasil analisis abu boiler pH 10,37, SiO2 26,336%, P2O5 4,925%, K2O 10,361% dan CaO 52,716%.

Peningkatan pH tanah juga berkaitan dengan kandungan kation basa yang terdapat dalam abu boiler, terutama kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan kalium (K). Keberadaan unsur hara tersebut berperan dalam menurunkan kemasaman tanah melalui proses pertukaran kation. Ion-ion basa yang dilepaskan dari abu boiler menggantikan ion hidrogen (H^{+}) dan aluminium (Al^{3+}) pada kompleks jerapan tanah sehingga konsentrasi ion penyebab kemasaman menjadi berkurang. Menurut Rahmawati *et al*. (2025), penambahan bahan yang kaya kation basa dapat meningkatkan pH tanah masam melalui proses netralisasi ion H^{+} dan penurunan aktivitas Al dalam larutan tanah.

Penelitian ini menunjukkan adanya perbaikan sifat kimia tanah sulfat masam. Tanah sulfat masam umumnya memiliki tingkat kemasaman yang tinggi akibat oksidasi mineral sulfida yang menghasilkan asam sulfat. Menurut Noor (2004), kondisi tersebut menyebabkan tanah memiliki pH yang sangat rendah dan menjadi salah satu kendala utama dalam pengelolaan lahan sulfat masam. Oleh karena itu, peningkatan pH dari 3,55 menjadi 4,27 menunjukkan bahwa abu boiler mampu mengurangi tingkat kemasaman tanah meskipun belum mengubah statusnya dari kategori sangat masam. Hasil penelitian ini sejalan dengan

penelitian Ichriani *et al*. (2021) yang menyatakan bahwa aplikasi abu hasil pembakaran limbah kelapa sawit mampu meningkatkan pH tanah masam karena kandungan unsur basa yang terdapat di dalamnya. Peningkatan pH tersebut menunjukkan bahwa abu boiler tidak hanya berfungsi sebagai sumber unsur hara, tetapi juga dapat berperan sebagai bahan amelioran yang membantu memperbaiki kondisi kimia tanah.

Meskipun nilai pH tertinggi yang diperoleh masih berada pada kategori sangat masam, peningkatan yang terjadi pada setiap taraf perlakuan menunjukkan bahwa abu boiler memberikan pengaruh yang cukup nyata terhadap perbaikan reaksi tanah. Semakin tinggi dosis abu boiler yang diberikan, semakin besar peningkatan pH yang diperoleh, sehingga pemanfaatan abu boiler berpotensi menjadi salah satu alternatif amelioran dalam pengelolaan tanah sulfat masam.

Berdasarkan hasil penelitian, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan tanaman sebagai indikator pertumbuhan untuk mengetahui pengaruh pemberian abu boiler terhadap pertumbuhan, serapan unsur hara, dan hasil tanaman pada tanah sulfat masam, sehingga efektivatas abu boiler sebagai bahan amelioran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian abu boiler berpengaruh nyata terhadap pH tanah sulfat masam. Dosis abu boiler 40 ton ha^{-1} (A3) merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan nilai pH tanah tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam jangka waktu inkubasi yang lebih lama serta pengamatan terhadap parameter kimia tanah lainnya seperti kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), serta kandungan Al-dd dan Fe-dd untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai efektivitas abu boiler.

DAFTAR PUSTAKA

Arianci, R., Nelvia & Idwar (2014). Pengaruh komposisi kompos tkks, abu boiler dan trichoderma terhadap penanaman kedelai pada sela tegakan kelapa sawit yang telah menghasilkan di lahan gambut. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian I(1): 1-14. https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/2683

Bian, H., Ma, Y., Ji, P., Zhang, G., Liu, Z., Chu, Y., Zhang, J. 2025. Effect of enzyme-induced carbonate precipitation (EICP) combined with biochar on lead-contaminated soil solidification and plant growth. Journal of Environmental Chemical Engineering 13(3),116977. https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.116977

Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2024*. Jakarta: BPS RI.

Direktorat Jenderal Perkebunan. (2024). *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional: Kelapa Sawit*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Firmansyah, M. A. (2014). Karakterisasi, kesesuaian lahan dan teknologi kelapa sawit rakyat di rawa pasang surut Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(2): 97-105.

Hasibuan, A. R., Lubis, A., & Ritonga, M. Y. (2022). Pengaruh sifat kimia tanah terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 46(1): 23-32.

Hidayati N & Indrayanti A L. (2016). Kajian pemanfaatan abu boiler terhadap pertumbuhan dan hasil tomat pada berbagai media tanam. Media Sains, Volume 9 Nomor 2, Oktober 2016. https://lldikti11.kemdikbud.go.id/jurna l/pdf/d3248069-3092-11e8-9030-54271eb90d3b/

Ichriani, G. I., Sulistiyanto, Y., & Chotimah, H. E. N. C. (2021). The use of ash and biochar derived oil palm bunch and coal fly ash for improvement of

nutrient availability in peat soil of Central Kalimantan. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 8(3): 2703.

Noor, M. (2004). Lahan Rawa Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam (Wetlands characteristics and management of the sulphate acid soils). *Jakarta, Indonesia: PT RajaGrafindo Persada.*

Oyetunji, O., Bolan, N., Hancock, G. 2022. A comprehensive review on enhancing nutrient use efficiency and productivity of broadacre (arable) crops with the combined utilization of compost and fertilizers. Journal of Environmental Management 317, 115395. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115395

Peng, Y., Chen, Q., Guan, C. Y., Yang, X., Jiang, X., Wei, M., Tan, J., Li, X. 2023. Metal oxide modified biochars for fertile soil management: Effects on soil phosphorus transformation, enzyme activity, microbe community, and plant growth. Environmental Research 231, 116258. https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116258

Pusat Penelitian Tanah. 1983. *Kriteria Penilaian Data Sifat Analisis Kimia Tanah*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Rahmawati, L., Ashab, A., Abdillah, M. H., Iswahyudi, H., Lukmana, M., & Indayaty, A. (2025). Pengaruh Pemberian Abu Boiler Kelapa Sawit Terhadap Ph, Kadar Air Dan Berat Jenis Tanah Sulfat Masam Yang Ditanami Mucuna bracteata. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 50(2): 393-401.

Sihombing, R., & Sari, D. P. (2021). Peran sektor perkebunan kelapa sawit terhadap perekonomian Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 9(2): 85-96.

Sinambela E L,. 2023. Aplikasi pupuk buatan pupuk kandang ayam dan abu boiler dalam memperbaiki c-organik dan p tersedia serta hasil cabai merah (*Capsicum annum*) pada ultisol. Skripsi. Jambi:Universitas Jambi.

Suan, J.D.K., Datta, A., Salam, P.A. 2017. Effect of oil palm fly ash on soil properties and yield of sweet corn in the tropical zone of Thailand. Communications in Soil Science and Plant Analysis 48(2), 236–244. https://doi.org/10.1080/00103624.2016.1269791

Tarigan S M, Yosephine I O, & Kristiani J. (2024). Pengaruh pemberian dosis abu boiler terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guinensis*) di main nursery. Jurnal Pertanian Agros Vol.26 No.1, Januari 2024: 5472-5483. https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/a rticle/view/4027