



Aplikasi Penambahan *Tricoderma sp* pada Bottom ash Limbah Batubara Sebagai Pupuk Media Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annuum*)

Nunung Eni Elawati[✉], Carmelia Santania Fahik

Program Studi Sains Biomedis, Fakultas Kesehatan, Universitas IVET, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.31331/IJBSH.v2i1i1.2526>

Info Articles

Sejarah Artikel:

Disubmit
Direvisi
Disetujui

Keywords:

Bottom ash; Sifat kimia tanah
Tricoderma sp; Pertumbuhan tanaman

Abstrak

Perbaikan sifat-sifat tanah FABA juga dapat diupayakan dengan pemberian jamur *Tricoderma* bahan organik dalam bentuk kompos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Tricoderma sp* dan Bottom ash limbah batubara pada sifat kimia tanah yaitu pH pertumbuhan tanaman cabai. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan yang terdiri dari 4 formulasi perlakuan yaitu: D0 = limbah bottom ash(200g); D1 = (100 g bottom ash + Media tanam 100 g + 10 g *Tricoderma sp*); D2= (50 g bottom ash + Media tanam 150 g + 5 g *Tricoderma sp*), dan D3= (150 g bottom ash + Media tanam 50 g + 15 g *Tricoderma sp*) dengan parameter uji yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah akar (buah), panjang akar (cm), total biomassa (g) dan pH tanah. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan pH rata-rata bersifat masam yaitu dibawah 7. Hasil analisis menunjukkan formulasi perlakuan berbeda nyata pada tinggi tanaman, total biomassa dan Panjang akar namun tidak berbeda nyata pada jumlah daun, dan jumlah akar, D1 merupakan perlakuan yang paling beda nyata terhadap tinggi tanaman. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *Tricoderma sp* dan botyom ash limbah batubara berpengaruh terhadap pH dan pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman total biomassa dan Panjang akar, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah daun, dan jumlah akar.

Abstract

Improvement of FABA soil properties can also be attempted by providing organic matter *Tricoderma* fungus in the form of compost. This study aims to determine the effect of giving *Tricoderma* and Bottom ash from coal waste on soil chemical properties, namely the growth pH of chili plants. This experiment used a completely randomized design (CRD) with 3 replications consisting of 4 treatment formulations, namely: D0 = bottom ash waste (200g); D1 = (100 g bottom ash + 100 g planting medium + 10 g *Tricoderma sp*); D2 = (50 g bottom ash + 150 g planting medium + 5 g *Tricoderma sp*), and D3 = (150 g bottom ash + 50 g planting medium + 15 g *Tricoderma sp*) with test parameters namely plant height (cm), number of leaves (strands), number of roots (fruit), root length (cm), total biomass (g) and soil pH. The data obtained were then analyzed using ANOVA and Duncan's further test. The results showed that the average pH was acidic, which was below 7. The results of the analysis showed that the treatment formulations were significantly different in plant height, total biomass and root length, but not significantly different in the number of leaves and number of roots, D1 was the treatment with the most significant difference to height. plant. The conclusions of this study show that the administration of *Tricoderma sp* and botyom ash from coal waste has an effect on pH and plant growth, namely plant height, total biomass and root length, but has no effect on the number of leaves and the number of roots.

[✉] Alamat Korespondensi:
E-mail: nunungenie@gmail.com

Kebutuhan energi di Indonesia saat ini diperkirakan mencapai 1.050,3 juta barel setara minyak dan 50% nya masih berasal dari bahan bakar impor (Damayanti, 2018). Pemakaian batubara di PLTU mengalami peningkatan rata-rata sebesar 6-7 juta ton per bulan (Khasanah & Budiono, 2022). Peningkatan penyediaan energi listrik, berhubungan dengan meningkatnya jumlah limbah *fly ash* dan *bottom ash* (FABA) yang dihasilkan. Permasalahan lingkungan yang dianggap cukup penting dari kegiatan industri penghasil energi berbahan bakar batubara tersebut adalah masalah abu batubara. Limbah padat yang dihasilkan tersebut diperkirakan akan bertambah secara signifikan dan semakin bertumpuk bila tidak dapat dimanfaatkan secara masif (Damayanti, 2018).

Penelitian-penelitian terkait pemanfaatan limbah batubara masih terus dikembangkan terutama dikaitkan dengan permasalahan pertambangan. Pengujian terkait prediksi terjadinya pelindian logam-logam berat yang dikandungnya harus diantisipasi. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa FABA dapat menurunkan tingkat kemasaman tanah, dan mengandung unsur hara makro (K, Na, Ca, Mg) dan hara mikro (Fe, Cu, Zn, Mn) yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman (Faoziah et al., 2022)

Perbaikan sifat-sifat tanah FABA juga dapat diupayakan dengan pemberian jamur *Tricoderma sp* bahan organik dalam bentuk kompos. Kompos berperan dalam meningkatkan kadar C-organik, agregasi tanah, dan menurunkan kepadatan tanah. Hasil penelitian (Agustini & Wahdaniyah, 2017) menunjukkan bahwa kompos kotoran kambing mengandung kadar air 23.74%, C-organik 12.80%, N-total 1.53%, C/N rasio 8, P₂O₅ 0.78%, dan K₂O 1.13%. Hasil penelitian (Alibasyah, 2016) menunjukkan bahwa penambahan kompos sampah pasar 15 ton ha⁻¹ dan dolomit 1.4 ton ha⁻¹ dapat memperbaiki sifat fisik-kimia tanah ultisol, meningkatkan permeabilitas, pori air tersedia, Corganik, N-total, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, dan P-tersedia. (Zuhriansah et al., 2020) menyatakan bahwa perlakuan pada tanah dengan penambahan kompos dari campuran ampas daun sereh dengan 15% abu terbang (b/b) menghasilkan N, P, dan K total yang cenderung tinggi serta pH media tanam yang stabil pada kondisi netral. (Ilham et al., 2021) menjelaskan bahwa pemberian 50 ton ha⁻¹ bahan pembenah tanah dari formulasi abu batubara dan kompos sampah pasar dengan 10% dolomit dapat meningkatkan pH, P-tersedia, dan

KTK pada tanah ultisol masing-masing sebesar 0.6 unit, 2.11 ppm P, dan 10.83 cmol (+) kg⁻¹ .

Terdapatnya beberapa hubungan komponen dalam tanah yang mempengaruhi konsentrasi H tanah, dimana keadaannya dipersulit oleh bahan-bahan yanah yang lain. Penetapan reaksi tanah tertentu yang terukur pada tanah ditentukan oleh seperangkat faktor kimia tertentu. Oleh karena itu, penentuan pH tanah adalah salah satu uji yang paling penting yang dapat digunakan untuk mendiagnosa masalah pertumbuhan tanaman. Reaksi tanah atau pH tanah menggambarkan kondisi kimia tanah yang menunjukkan konsentrasi ion H⁺ dalam larutan. Bila konsentrasi ion H⁺ bertambah, maka pH turun, begitupun sebaliknya bila konsentrasi ion H⁺ berkurang dan ion OH⁻ bertambah, pH akan naik, status kimia tanah mempengaruhi proses biologi seperti pertumbuhan tanaman(Mashfufah & Prasetya, 2019).

Kemasaman dikenal ada dua yaitu kemasaman aktif dan kemasaman potensial. Kemasaman aktif disebabkan oleh H⁺ dalam larutan, sedangkan kemasaman potensial disebabkan oleh ion hidrogen terjerap pada permukaan kompleks jerapan. Penilaian mengenai produktivitas atau kesuburan tanah dapat dilihat pada tiga aspek, yaitu sifat fisik tanah, sifat kimia, dan biologis tanah. Ketiga aspek ini dapat diketahui sama penting peranannya dalam menentukan kesuburan tanah. Apabila salah satu dari ketiga aspek ini rendah, sementara yang lainnya tinggi maka produktivitas tanah yang maksimum belum dapat tercapai(Ilham et al., 2021).

Raksi tanah dapat dikategorikan menjadi tiga kelas yaitu masam, netral, dan basa. Tanah pertanian yang masam jauh lebih luas masalahnya daripada tanah yang bersifat alkalinitas. Tanah masam terjadi akibat tingkat pelapukan yang lanjut dan curah hujan yang tinggi serta akibat bahan induk yang masam pada tanah podsolik yang banyak terdapat di Indonesia, mempunyai aspek kesuburan keracunan ion-ion terutama keracunan H⁺(Hamid et al., 2017). Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Tricoderma sp* dan Bottom ash limbah batubara pada sifat kimia tanah yaitu pH pertumbuhan tanaman cabai.

METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kebun Laboratorium Common Us Universitas Ivet Semarang pada Bulan November 2022.

Alat dan Bahan

Perlitan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya polybag 25 x 25 cm, pH meter tanah digital, penggaris, timbangan dapur digital, sekop tanah dan alat tulis. Sedangkat bahan yang dibutuhkan antara lain bibit cabai rawit merah (*C. annuum*), *Tricoderma sp*, limbah bottom ash yang diperoleh dari PLTU Tanjung Jati B Jepara, media tanah kompos dan serta sarung tangan.

Rancangan Penelitian

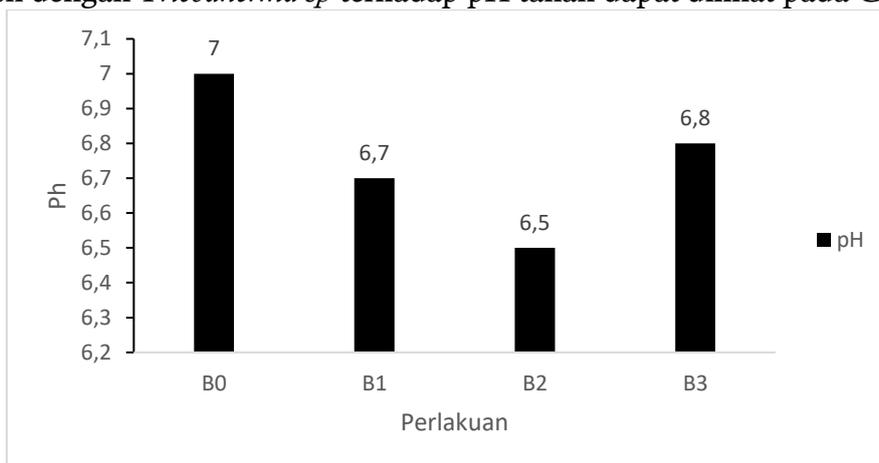
Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan yang terdiri dari 4 formulasi perlakuan yaitu: D0 = limbah bottom ash(200g); D1 = (100 g bottom ash + Media tanam 100 g + 10 g *Tricoderma sp*); D2= (50 g bottom ash + Media tanam 150 g + 5 g *Tricoderma sp*), dan D3= (150 g bottom ash + Media tanam 50 g + 15 g *Tricoderma sp*) dengan parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah akar (buah), panjang akar (cm), total biomassa (g) dan pH tanah. Pengukuran pH dilakukan setiap 2 hari sekali selama 36 hari, sedangkan pengukuran pertumbuhan tanaman cabai dilakukan pada hari ke 36.

Analisis data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA pada program SPSS 21 dan dilanjutkan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media tanah (kompos) dan bottom ash limbah batubara pada penelitian ini mempengaruhi hasil percobaan terhadap respon pertumbuhan tanaman cabai seperti tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan bobot tanaman. Hasil pengaruh bottom ash dengan *Tricoderma sp* terhadap pH tanah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Karakteristik pH dari formulasi bottom ash dan *Tricoderma sp*

Berdasarkan hasil pengamatan, rata – rata sampel diatas bersifat masam. Hal ini ditunjukkan dengan pH sampel tanah yang berada di bawah 7. Tanah masam

adalah tanah yang memiliki nilai pH kurang dari 7 baik berupa lahan kering maupun lahan basah. Kemasaman tanah ditentukan oleh kadar atau kepekatan ion hidrogen di tanah tersebut. Bila kepekatan ion hidrogen di dalam tanah terlalu tinggi maka tanah akan bereaksi asam, sebaliknya bila kepekatan hidrogen terlalu rendah maka tanah akan bereaksi basa. Pada kondisi ini kadar kation OH^- lebih tinggi dari ion H^+ (Priatmadi et al., 2014).

Tanah bereaksi masam (pH rendah) adalah tanah kekurangan Kalsium (CaO) dan Magnesium (MgO) yang disebabkan oleh curah hujan tinggi, pupuk pembentuk asam, drainase yang kurang baik, adanya unsur-unsur yang berlebihan (Al, Fe, dan Cu), dan proses dekomposisi bahan organik (Palupi, 2015).

pH tanah begitu berpengaruh semasa pertumbuhan vegetasi tanaman. Pengukuran dan pendeteksi pH sangat penting karena dapat membantu kita untuk mengelola tanah dengan baik sehingga tanaman bisa tumbuh dengan subur dan sempurna. Jika tanah terlalu masam maka akan menyebabkan kerusakan pada akar sehingga menurunkan kualitas dan hasil panen (Musfira et al., 2021). Sedangkan jika pH tanah terlalu basa akan menyebabkan tingginya kandungan alkali pada tanah sehingga menghambat laju pertumbuhan tanaman. Hal ini juga ditunjukkan dengan terdapatnya vegetasi alang-alang dan komba-komba di sekitar tempat pengambilan keempat sampel tanah.

pH tanah juga sangat berpengaruh pada perkembangan dan pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung berupa ion hidrogen sedangkan pengaruh tidak langsung yaitu tersedianya unsur-unsur hara tertentu dan adanya unsur beracun (Afandi et al., 2015).

Kisaran pH tanah mineral biasanya antara 3,5-10 atau lebih. Sebaliknya untuk tanah gembur, pH tanah dapat kurang dari 3,0. Alkalis dapat menunjukkan pH lebih dari 3,6. Kebanyakan pH tanah toleran pada yang ekstrim rendah atau tinggi, asalkan tanah mempunyai persediaan hara yang cukup bagi pertumbuhan suatu tanaman (Palupi, 2015). Reaksi tanah (pH) berpengaruh bagi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Kemasaman atau pH tanah adalah salah satu dari beberapa indikator kesuburan tanah. Penambahan limbah batubara pada tanah dapat meningkatkan pH, terutama pada tanah masam daripada tanah yang cenderung basa karena CO_2 Akan

bereaksi lebih reaktif dengan CaO menghasilkan CaCO₃ sehingga pH tanah cenderung menjadi netral (Noviardi, 2013).

Tabel karakteristik pertumbuhan tanaman cabai dapat dilihat pada Tabel 1. Yang menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap tinggi, jumlah daun, dan total biomassa tanaman. Pemberian perlakuan *Tricoderma sp* dan bottom ash berpengaruh nyata terhadap Panjang tanaman, total biomassa dan Panjang akar dibandingkan dengan kontrol. Namun seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan jumlah akar.

Tabel 1. Penambahan *Tricoderma sp* dan Bottom ash terhadap Karakteristik Pertumbuhan tanaman cabai

Perlakuan	Panjang Tanaman	Jumlah Daun	Total Biomassa	Panjang Akar	Jumlah Akar
D0	3,33a	2,30ns	0,013a	1,87a	2,67ns
D1	7,30b	3,00ns	0,050b	2,37b	4,33ns
D2	6,00a	3,67ns	0,113b	3,57b	4,33ns
D3	6,67a	2,67ns	0,057a	2,97b	3,67ns

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil pengukuran tinggi dan total biomassa tanaman pada beberapa perlakuan menunjukkan bahwa ke perlakuan tersebut lebih berpengaruh dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol. Perlakuan penambahan pada D1 dikombinasi dengan dosis *Tricoderma sp* menunjukkan hasil yang lebih baik pada tinggi daripada perlakuan lainnya. Hal tersebut merepresentasikan bahwa penambahan kompos lebih dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan bobot basah tanaman dibandingkan dengan penambahan *Tricoderma sp* sebagai bahan pembenah tanah. Perlakuan C menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan kontrol pada perlakuan dengan penambahan dosis bahan organik dikombinasikan dengan media tanam dan *bottom ash*. (Sulaeman et al., 2019) menyatakan bahwa peningkatan kandungan bahan organik tanah (BOT) mengakibatkan peningkatan retensi air dalam tanah-tanah, sedangkan pada tanah-tanah dengan tekstur halus efek tersebut tidak signifikan.

Secara kimia, abu batubara merupakan mineral Aluminosilikat yang banyak mengandung unsur-unsur seperti Ca, K, dan Na disamping juga mengandung

sejumlah kecil unsur C dan N. Selain mengandung unsur yang beracun, abu terbang juga mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian (Febriana et al., 2021) menunjukkan bahwa abu terbang dapat digunakan sebagai sumber dari kalium, fosfor, Kalsium, magnesium, sulfur dan beberapa unsur Hara mikro. Tanah yang diberi campuran 35% abu terbang dan limbah rumah tangga dengan perbandingan 1:1 V/V Memberikan peningkatan hasil pada pertumbuhan tanaman. Sehingga dapat dikatakan bahwa abu terbang dan limbah rumah tangga memiliki potensi untuk pemanfaatan pada bidang pertanian (Noviardi, 2013). Kebutuhan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman adalah dengan kadar K, Na, Mg dan Ca yang tinggi. (Wardhani et al., 2012).

Perbaikan sifat tanah berpasir juga dapat diupayakan dengan penambahan kompos. Kompos berperan dalam meningkatkan kadar C-organik, agregasi tanah, dan menurunkan kepadatan tanah (Faoziah et al., 2022). Hasil penelitian (Zuhriansah et al., 2020) menyatakan bahwa perlakuan pada tanah dengan penambahan kompos dari campuran ampas daun serih dengan 15% abu terbang (b/b) menghasilkan N, P, dan K total yang cenderung tinggi serta pH media tanam yang stabil pada kondisi netral.

Unsur hara seperti C dan N juga berpengaruh pada proses pertumbuhan, dimana C-organik merupakan salah satu parameter kesuburan tanah. Bahan organik Bahan organik juga dapat membentuk dan memantapkan agregat tanah yang lebih baik terbentuk sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi media tanam menjadi lebih baik. Oleh karena itu, kandungan C-organik sangat penting untuk meningkatkan kesuburan tanah (Merrill et al., 2020)

Nitrogen (N) yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, mulai dari tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar hingga jumlah bintil akar. Nitrogen merupakan salah satu Unsur pembentuk protein dan asam nukleat yang Berperan penting untuk tanaman. Namun, Senyawa nitrogen dalam tanah pada umumnya dapat menunda atau menghambat munculnya Bintil akar. (Febriati & Rahayu, 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pemberian *Tricoderma sp* dan botyom ash limbah batubara berpengaruh terhadap pH dan pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman total biomassa dan Panjang akar, namun tidak berpengaruh terhadap jumlah daun, dan jumlah akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F. N., Siswanto, B., & Nuraini, Y. (2015). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 237–244.
- Agustini, R. Y., & Wahdaniyah, G. (2017). *Utilization of Coal Bottom Ash and Cattle Manure as Soil Ameliorant on Acid Soil and Its Effect on Heavy Metal Content in Mustard (Brassica juncea)*. 22(2), 87–95. <https://doi.org/10.5400/jts.2017.v22i2.87-95>
- Alibasyah, M. R. (2016). Perubahan Beberapa Sifat Fisika Dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos Dan Kapur Dolomit Pada Lahan Berteras. *J. Floratek*, 11(1), 75–87.
- Damayanti, R. (2018). Abu Batubara dan Pemanfaatannya: Tinjauan Teknis Karakteristik Secara Kimia dan Toksikologinya. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 14(September), 213–231. <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol14.No3.2018.966>
- Faoziah, N., Iskandar, & Djajakirana, G. (2022). Pengaruh Penambahan Kompos Kotoran Sapi dan Fly Ash Bottom Ash (FABA) Terhadap Karakteristik Kimia pada Tanah Bertekstur Pasir dan Pertumbuhan Tomat. *J. Il. Tan. Lingk.*, 24, 24(April), 1–5.
- Febriana, S., Priyadi, P., & Taisa, R. (2021). pengaruh Aplikasi Abu Terbang BATubara dan pupuk Kandang Sebagai Bahan Amelioran Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans Poir.*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 161. <https://doi.org/10.23960/jat.v9i1.4478>
- Febriati, N., & Rahayu, Y. (2019). The Effect of Biochar and Nitrogen Stimulating Bacteria (*Rhizobium & Azotobacter sp.*) on the Growth of Soybean (*Glycine max*) in Calcarouse Soil. *Lentera Bio*, 8(1), 62–66.
- Hamid, I., Jaya Priatna, S., Agus Hermawan, dan, kunci, K., Tambang Timah, R., Fisika Tanah, S., & Kimia Tanah, S. (2017). Karakteristik Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Lahan Bekas Tambang Timah. *Jurnal Penelitian Sains*, 19, 23–31.
- Ilham, F., Maulana, A., Hasiholan, B., & Ilham, I. (2021). Pengaruh Aplikasi Amelioran dari Formulasi Limbah Batubara (Fly Ash dan Bottom Ash) dan Sampah Pasar dengan Kapur terhadap pH, KTK dan P Tersedia Ultisol dan Gambut. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8(1), 239–247. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.1.27>
- Khasanah, L., & Budiono, A. (2022). Pengaruh Penambahan FABA Terhadap Sifat Fisik dan Derajat Keasaman (pH) Kompos. *Distilat*, 8(3), 460–468.
- Mashfufah, L. F., & Prasetya, B. (2019). Pengaruh Abu Terbang Batubara, Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit, Dan Mikoriza Terhadap Ketersediaan Dan Serapan Fosfor, Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Pada Ultisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1261–1272. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.2.7>
- Merrill, L., Bardiana, D., & Marliah, A. (2020). Pengaruh Residu Pembenh Tanah terhadap Serapan Hara dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L . Merrill*) Effect of Soil Amendment Residues on Nutrient Uptake and Yield of Soybean (*Glycine Program Studi Agroteknologi*, Fakultas Pertanian, Universitas S. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1), 41–50.
- Musfira, Jayadi, M., & Ahmad, A. (2021). Application of humic substances and bottom ash compounds in

- improving soil quality in limestone post-mining land. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 807, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/2/022038>
- Noviardi, R. (2013). Limbah Batubara Sebagai Pembenh Tanah dan Sumber Nutrisi: Studi Kasus Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus Annuus*). *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 23(1), 67. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2013.v23.70>
- Palupi, N. P. (2015). Analisis Kemasaman Tanah Dan C Organik Tanah Bervegetasi Alang Alang Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Kandang Kambing. *Media Sains*, 8(2), 182–188.
- Priatmadi, B. J., Akhmad Rizalli, S., & Meldia, S. (2014). Pengaruh abu batubara terhadap perbaikan sifat kimia tanah di kalimantan selatan. *Buana Sains*, 14(2), 1–6.
- Sulaeman, Separto, & Eviati. (2019). Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. In *Handbuch der Mediterranistik*. https://doi.org/10.30965/9783657766277_011
- Wardhani, E., Sutisna, M., & Dewi, A. (2012). Evaluasi Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) Batubara Sebagai Campuran Media Tanam Pada Tanaman Tomat (SolaWardhani, E., Sutisna, M., & Dewi, A. (2012). Evaluasi Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) Batubara Sebagai Campuran Media Tanam Pada Tanaman Tomat (Sol. *Jurnal Itenas Rekayasa*, 16(1), 218821.
- Zuhriansah, A., Mansur, I., & Budi R., S. (2020). Pengaruh kompos campuran ampas daun sereh wangi dengan abu terbang terhadap pertumbuhan *Cananga odorata*. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 16(2), 93–107. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol16.no2.2020.1077>