

Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Ayam dan Ekstrak Kompos Ampas Kopi terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol

Nor Dayah, Bambang Joko Priatmadi*, Hairil Ifansyah

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Jenderal A. Yani KM 36 Simpang Empat, Banjarbaru 70714, Indonesia

* Email penulis korespondensi: bj_priatmadi@ulm.ac.id

Informasi Artikel

Received 07 Februari 2024

Accepted 25 Februari 2024

Published 25 Februari 2024

Online 25 Februari 2024

Keywords:

Chicken manure; Coffe grounds; Organic fertilizer; Soil fertility; Ultisols

Abstract

Ultisol has problems such as soil acidity <5.5 , high Al saturation $>42\%$, low organic matter $<1.15\%$, low nutrients such as 0.14% N, P 5.80 ppm, and low base saturation $<35\%$. Chicken manure is an organic material that alters soil pH and increases total N, total P, and P uptake. Coffee grounds can increase pH, N nutrients, organic matter, available P, prevent fungal growth. The purpose of this study was to determine the effects of feeding chicken manure and coffee grounds compost extract in increasing pH, increasing N availability, decreasing exchangeable Al, and increasing P availability of Ultisol. The research method used was a one-factor Completely Randomized Design (CRD). Factors tested were chicken manure, coffee grounds compost extract, and a combination of the two up to five treatments. K0 = Control, no chicken manure and coffee grounds compost extract; K1 = Coffee grounds compost extract 4 kL ha^{-1} ; K2 = Chicken manure 2 tons ha^{-1} ; K3 = Chicken manure 2 tons ha^{-1} + coffee grounds compost extract 4 kL ha^{-1} ; K4 = Chicken manure 4 tons ha^{-1} + coffee grounds compost extract 8 kL ha^{-1} . Each treatment was replicated four times for 20 experiments. The results showed that the application of chicken manure and coffee grounds compost extract decreased soil pH, and soil exchangeable Al and increased soil ammonium, nitrate and available P levels.

1. Pendahuluan

Berdasarkan bentuk tanahnya, 54% luas daratan di Indonesia terdiri dari tanah masam dan 25% dari luas daratan adalah tanah Ultisol atau 45,79 juta ha, tanah terluas berada di Kalimantan (21,94 juta ha), Sumatera (9,47 juta ha), Maluku dan Papua (8,86 juta ha), Sulawesi (4,3 juta ha), Jawa (1,17 juta ha), dan Nusa Tenggara (53 ribu ha) (Handayani et al., 2022). Tanah Ultisol memiliki pH lebih besar dari 5,5, penampang tanah dalam, partikel tanah meningkatkan sejalan dengan kedalaman tanah, saturasi Al tinggi $>42\%$, bahan organik $>1,15\%$, unsur hara rendah $0,14\%$ N, $5,80$ ppm P, kejenuhan basa rendah $<35\%$ dan KTK rendah $<24 \text{ me}/100 \text{ g}$. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa kesuburan tanah Ultisol tergolong rendah, salah satu usaha menaikkan kesuburan tanah adalah penambahan bahan organik (Pulunggono et al., 2022). Pengolahan tanah dilakukan seperti pemupukan untuk secara cepat memperbaiki kekurangan unsur hara dan pengaplikasian bahan organik untuk pembenah struktur tanah, stabilitas agregat serta porositas (Yuniarti et al., 2020). Bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kesuburan tanah antara lain kotoran ayam dan ampas kopi.

Kotoran ayam adalah bahan organik yang mampu membenahi struktur tanah serta mempengaruhi hara yang tersedia. Bahan organik dalam kotoran ayam dapat mengurangi keasaman tanah dan menaikkan pH. Kotoran ayam juga merupakan sumber bahan organik yang bisa mengubah pH tanah, total N tanah, total serapan P, serta meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman (Walida et al., 2020).

Minuman kopi yang dikonsumsi sehari-hari menghasilkan ampas kopi dalam jumlah besar yang tercampur dengan limbah rumah tangga dan mencemari alam. Ampas kopi terdapat $2,28\%$ N, $0,06\%$ P, $0,6\%$ K, Mg, dan S yang bermanfaat bagi tanaman. Kopi juga memiliki hara mikro boron yang tanpa unsur ini tanaman akan menghasilkan tunas daun yang cacat bahkan mati (Rahmadsyah, 2015).

Menurut Siahhan dan Suntari (2019), pemberian kompos ampas kopi takaran 20 t ha^{-1} dapat mengubah pH tanah pasir dari 5,11 menjadi 6,17, N dari $0,04\%$ menjadi $0,12\%$, bahan organik dari $0,82\%$ menjadi $1,58\%$, P-

tersedia dari 14 ppm menjadi 19 ppm, dan KTK dari 30,7 me 100 g⁻¹ menjadi 63,8 me 100 g⁻¹ di tanah setelah inkubasi 12 bulan.

Namun penelitian yang memanfaatkan kombinasi kotoran ayam dan ampas kopi untuk memperbaiki kesuburan tanah belum dilakukan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan mengkaji aplikasi kombinasi bahan organik tersebut untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kesuburan tanah Ultisols khususnya sifat kimianya.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di rumah kaca Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat pada Maret sampai dengan Juni 2022.

2.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah tanah, pupuk kandang ayam, ampas kopi, *Effective Microorganism 4* (EM4), bahan-bahan kimia, dan akuades. Alat yang digunakan adalah peralatan pengambilan tanah, alat tulis, dan alat analisis.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan sampel tanah Ultisol di Cempaka Kota Banjarbaru (-3°29'23", 114°53'3") dengan kedalaman 0-20 cm. Tanah dikeringkan hingga dapat ditumbuk dan diayak dengan saringan diameter 2 mm agar ukurannya seragam.

Pembuatan ekstrak kompos ampas kopi. Kompos ampas kopi dibuat dengan mencampurkan 1000 mL air dengan 100 mL EM4 dan 100 g gula, kemudian masukan ke dalam stoples berisi 150 g ampas kopi di campur lalu tutup. Aduk setiap hari agar gas dekomposisi keluar dan saring dengan kertas saring untuk mendapatkan ekstrak kompos ampas kopi.

Analisis pendahuluan dilakukan sebelum inkubasi, yang meliputi: pH, N total, P total, KTK, C-organik, Al-dd dan C/N rasio pada sampel tanah, pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi.

Persiapan inkubasi. Persiapan inkubasi dengan cara menimbang 500 g tanah, NPK mutiara dengan dosis 500 ppm N dan 500 ppm P, pupuk kandang ayam, dan ekstrak kompos ampas kopi sesuai takaran yang telah dihitung, kemudian masukkan ke dalam pot percobaan yang terisi sampel tanah sesuai perlakuan.

Tanah yang diberi perlakuan di inkubasi selama empat minggu. Selama inkubasi, tanah Ultisol dipertahankan pada ±60% kapasitas lapang dengan cara disiram pada sore hari dengan akuades akibat proses penguapan.

Metode penelitian yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor. Faktor yang diujikan adalah pemberian pupuk kandang ayam, ekstrak kompos ampas kopi serta kombinasi keduanya sebanyak lima perlakuan, yaitu K0 = Kontrol, tanpa pemberian pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi; K1 = Ekstrak kompos ampas kopi 4 kL ha⁻¹; K2 = Pupuk kandang ayam 2 ton ha⁻¹; K3 = Pupuk kandang ayam 2 ton ha⁻¹ + ekstrak kompos ampas kopi 4 kL ha⁻¹; K4 = Pupuk kandang ayam 4 ton ha⁻¹ + ekstrak kompos ampas kopi 8 kL ha⁻¹. Setiap perlakuan masing-masing diulang sebanyak empat kali ulangan, sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

Pengambilan sampel tanah setelah inkubasi dilakukan saat pengamatan minggu ke-4, inkubasi dihentikan dan diambil sampel tanah secukupnya untuk analisis di laboratorium. Parameter pengamatan yang diamati adalah pH tanah, N tersedia, P tersedia, dan Al-dd. Data yang diamati dianalisis ragam dengan menggunakan uji F. Jika hasil uji-F signifikan, dilanjutkan ke DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%.

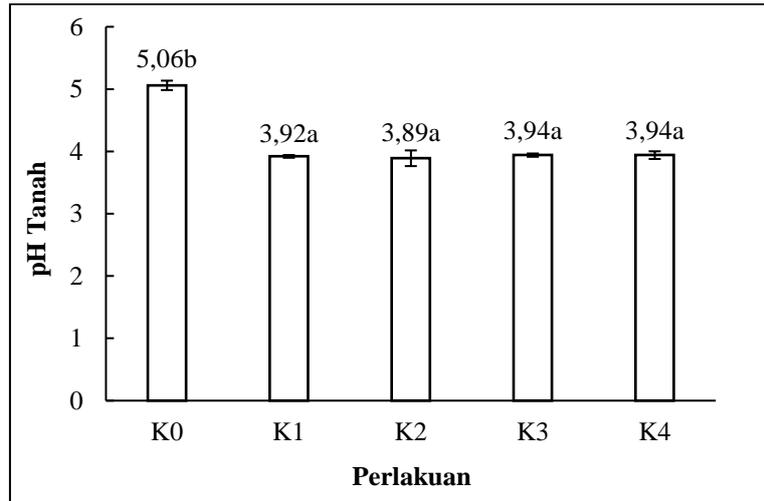
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 pH Tanah

Analisis ragam (Gambar 1) memperlihatkan pemberian pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi berpengaruh sangat nyata dalam menurunkan pH tanah dibandingkan kontrol, namun masing-masing perlakuan pemberian pupuk menghasilkan nilai pH tanah yang tidak berbeda nyata.

Penurunan pH tanah mungkin disebabkan oleh proses nitrifikasi. Nitrifikasi merupakan proses perubahan amonium menjadi nitrat untuk menghasilkan H⁺. Penambahan bahan organik pada saat bahan organik belum matang akan mengakibatkan proses peningkatan pH tanah karena bahan organik belum terurai dengan baik dan masih melepaskan asam organik (Setyastika dan Suntari, 2019).

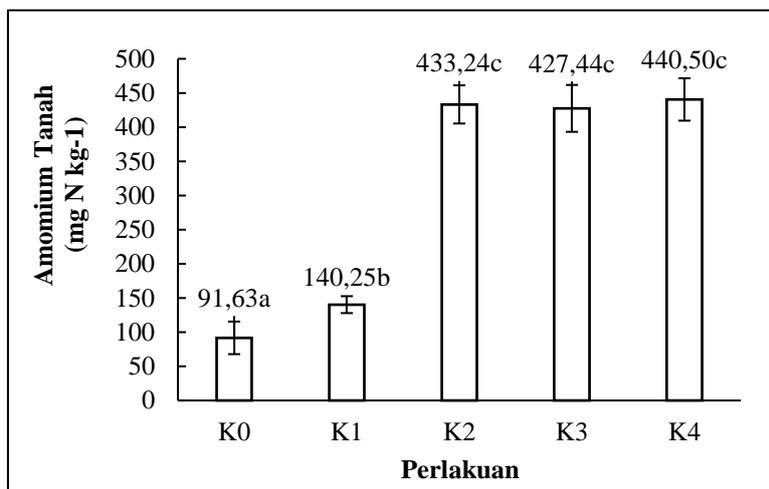
Penurunan pH ini juga diduga karena pupuk kandang ayam memiliki pH 5,73 yang termasuk dalam kategori asam dan ekstrak kompos ampas kopi yang memiliki pH 4,51 yang termasuk kategori asam, walaupun terdapat kecenderungan pemberian bahan organik bisa menaikkan pH tanah. Namun tanah Ultisol yang digunakan untuk penelitian mempunyai pH yang sangat masam (4,39) sehingga pemberian bahan organik tidak bisa menaikkan pH tanah.



Gambar 1. Pengaruh pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi terhadap rata-rata hasil pH tanah

3.2 Amonium Tanah

Hasil analisis ragam (Gambar 2) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap peningkatan kadar amonium tanah, namun antar perlakuan pemberian pupuk menghasilkan kadar amonium tidak berbeda nyata pada perlakuan K2, K3, dan K4.



Gambar 2. Pengaruh pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi terhadap rata-rata amonium tanah

Amoniak dan nitrat dalam bentuk N bebas terikat atau sebagai pupuk buatan adalah bentuk N yang memasuki tanah melalui air hujan. Namun peningkatan ketersediaan N cukup besar karena mikroorganisme penambat nitrogen lebih banyak. Bahan organik kaya akan N, dan pelepasan N cepat terjadi dari proses mineralisasi sisa bahan organik yang diperlukan oleh mikroorganisme (Gan et al., 2020).

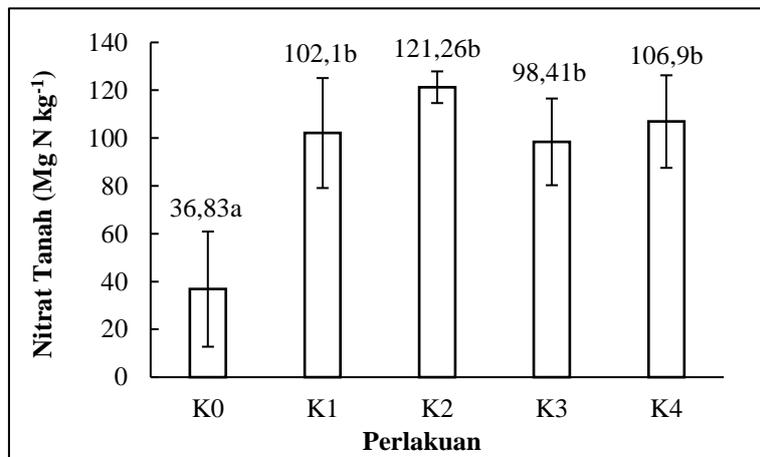
Peningkatan konsentrasi $N-NH_4^+$ disebabkan karena penguraian bahan organik yang cepat dan aktivitas mikroorganisme heterotropik (amonifikasi) akan melepaskan amonium dari sisa bahan organik yang diperlukan mikroorganisme. Namun kadar amonium yang dihasilkan lebih rendah pada perlakuan K2. Hal ini disebabkan oleh dekomposisi dan amonifikasi bergerak lebih lambat di dalam tanah, yang mengurangi kemampuan mikroorganisme untuk mengikat N.

3.3 Nitrat Tanah

Hasil analisis ragam (Gambar 3) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap peningkatan konsentrasi nitrat tanah, namun kadar nitrat tidak berbeda nyata antar perlakuan pupuk.

Faktor yang mempengaruhi nitrifikasi adalah aerasi tanah yang meningkat seiring dengan proses nitrifikasi. Suhu yang paling baik untuk proses nitrifikasi adalah 27°C - 32°C dan pada suhu 52°C nitrifikasi praktis berhenti, kelembaban di bawah faktor layu tanaman yang tinggi akan membuat nitrifikasi berjalan dengan cukup lancar,

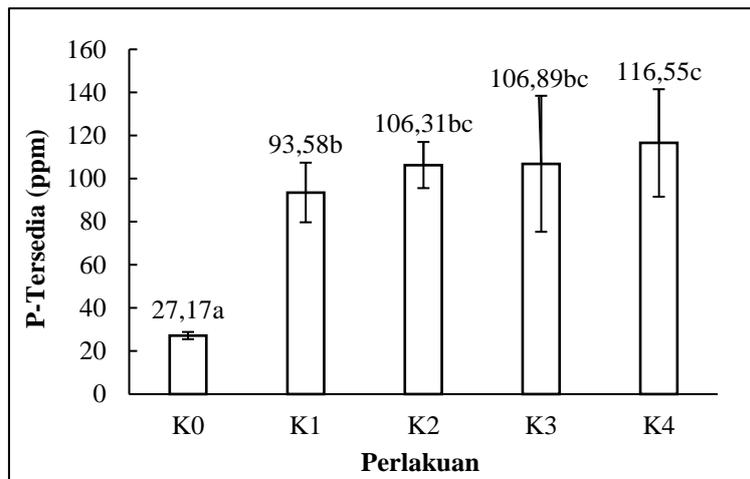
basa tukar, pupuk yang mengandung $N-NH_4^+$ pada tanah basa sangat menekan reaksi nitrifikasi tahap kedua. Ketika rasio C dan N rendah maka ketersediaan unsur N untuk tanaman tinggi. Hal ini karena organisme menggunakan sedikit N dalam tanah agar mineralisasi bekerja dengan baik dan sebaliknya (Jacoby et al., 2017).



Gambar 3. Pengaruh pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi terhadap rata-rata uji nilai tengah nitrat tanah

3.4 P-Tersedia Tanah

Analisis ragam (Gambar 4) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap peningkatan kandungan P-tersedia tanah, dan nilai P tersedia berbeda nyata antara masing-masing perlakuan pemberian pupuk kecuali K2 dan K3.



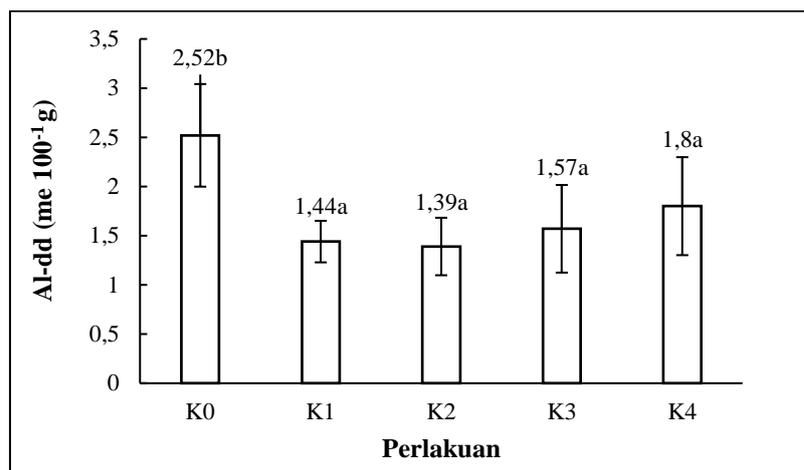
Gambar 4. Pengaruh pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi terhadap rata-rata P-tersedia tanah

Ketersediaan P dalam tanah yang sangat penting adalah pH. Unsur P bereaksi dengan Fe dan Al dan membentuk Fe-P dan Al-P yang sulit larut dalam air dan tidak bisa diserap tanaman pada tanah yang dengan pH rendah, P akan bereaksi dengan Ca membentuk Ca-P yang sulit larut dan tidak dapat diserap tanaman pada tanah dengan pH tinggi. Faktor lain yang menentukan ketersediaan P dalam tanah adalah aerasi tanah, suhu, bahan organik dan ketersediaan unsur hara lainnya (Siswanto, 2018).

Peningkatan P-tersedia mungkin karena penguraian bahan organik membentuk asam humat dan fulvat atau senyawa khelat dimana P yang berikatan dengan Al dan Fe yang tidak larut menjadi larut. Proses mineralisasi bahan organik yang melepaskan P mineral (PO_4^{3-}) dan aerasi tanah yang cukup baik karena pengadukan saat inkubasi (Sari et al., 2017).

3.5 Al-dd Tanah

Analisis ragam (Gambar 5) menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi memberikan pengaruh yang sangat nyata menurunkan kadar Al-dd tanah, namun nilai Al-dd antara masing-masing perlakuan pemberian pupuk tidak berbeda nyata.



Gambar 5. Pengaruh pupuk kandang ayam dan ekstrak kompos ampas kopi terhadap rata-rata Al-dd Tanah

Bahan organik yang terdekomposisi menghasilkan bahan humat. Humat apabila diikuti dengan kenaikan gugus fungsional asam humat yang membentuk kompleks oleh gugus fungsional (-COOH) dan fenol (-OH) dengan Al^{3+} yang cukup untuk pertukaran Al^{3+} . Al yang teradsorpsi dapat meningkatkan ion H^+ dalam tanah jika terhidrolisis dan dapat dihambat dengan terbentuknya kompleks antara Al dan asam organik (Sari et al., 2017). Penurunan Al-dd bisa disebabkan oleh asam-asam organik hasil penguraian terkelat dengan Al^{3+} bebas di dalam tanah sehingga Al^{3+} yang dapat ditukar berkurang dan Al-dd tanah yang digunakan rendah yaitu 4,30 sehingga perubahan yang terjadi setelah perlakuan tidak terlalu besar.

4. Kesimpulan

Aplikasi pupuk organik kotoran ayam dan ampas kopi mempengaruhi kesuburan kimia tanah Ultisols. Aplikasi pupuk organik tersebut mampu menurunkan pH tanah dan Al-dd tanah. Selain itu, pupuk organik mampu meningkatkan kandungan amonium, nitrat, dan P-tersedia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. ADARO Indonesia yang sudah membantu secara materiil penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Gan, H.Y., Schöning, I., Schall, P., Ammer, C., Schrupf, M. 2020. Soil organic matter mineralization as driven by nutrient stoichiometry in soils under differently managed forest stands. *Front. For. Glob. Change* 3, 99. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00099>
- Handayani, S., Karnilawati., Meizalisna. 2022. Sifat fisik Ultisol setelah lima tahun di lahan kering Gle Gapui Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *JAR* 5(1), 1-7.
- Jacoby, R., Peukert, M., Succurro, A., Koprivova, A., Kopriva, S. 2017. The role of soil microorganisms in plant mineral nutrition—Current knowledge and future directions. *Front. Plant Sci.* 8, 1617. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01617>
- Pulunggono, H.B., Kartika, V.W., Nadalia, D., Nurazizah, L.L., Zulfajrin, M. 2022. Evaluating the changes of Ultisol chemical properties and fertility characteristics due to animal manure amelioration. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 9(3), 3545-3560. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2022.093.3545>
- Rahmadsyah, 2015. Pengaruh Air Leri, Air Teh Basi dan Air Kopi sebagai Larutan Nutrisi Alternatif terhadap Budidaya Bayam Merah (*Alternanthera amoena Voss*) dengan Metode NFT (*Nutrient Film Technique*). Skripsi. UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Sari, M.N., Sudarsono., Darmawan. 2017. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan fosfor pada tanah-tanah kaya Al dan Fe. *Buletin Tanah dan Lahan* 1(1), 65-71.

- Setyastika, U.S., Suntari, R. 2019. Pengaruh aplikasi bokashi terhadap dinamika ketersediaan N, P, dan S pada Inceptisol Karangploso, Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6(2), 1291-1299. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.2.10>
- Siahaan, W., Suntari, R. 2019. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap perubahan sifat kimia Andisol Ngabab, Kabupaten Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6(1), 1123-1132. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.1.11>
- Siswanto, B. 2018. Sebaran unsur hara N, P, K dan pH dalam tanah. *Buana Sains* 18(2), 109-124.
- Walida, H., Harahap, D.E., Zuhirsyan, M. 2020. Pemberian pupuk kotoran ayam dalam upaya rehabilitasi tanah Ultisol Desa janji yang terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensia* 14(1), 75-80.
- Yuniarti, A., Solihin, E., Putri, A.T.A. 2020. Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada Inceptisol. *Jurnal Kultivasi* 19(1), 1040-1046. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.24563>