

Pengaruh Pemberian Kotoran Walet terhadap pH, KTK, C-organik, N-mineral, dan P-tersedia pada Tanah Ultisol

Maratun Sholikhah, Afiah Hayati*, Akhmad Rizalli Saidy

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

* Email penulis korespondensi: afi_tanah@yahoo.com

Informasi Artikel

Received 14 April 2023

Accepted 14 Juli 2023

Published 31 Juli 2023

Online 31 Juli 2023

Keywords:

CEC; Mineral-N; Organic-C;
Soil acidity; Ultisol

Abstract

This study aims to determine the effect of swallow droppings and its best treatment on pH, CEC, organic-C, mineral-N, and available-P in Ultisols. The research method used was a one-factor Completely Randomized Design (CRD) with an incubation period of two weeks, with five treatments of 0, 2.5, 3.0, and 3.5 t ha⁻¹ swallow droppings. Each treatment repeated four times to make 20 experimental units. Parameters observed were soil pH (H₂O), CEC, organic-C, mineral-N, and available-P. The results showed that the application of swallow droppings affected pH, CEC, organic-C, mineral-N, and available-P in Ultisols. Swallow droppings of 3.5 t ha⁻¹ significantly affected mineral-N (N-NH₄⁺ and N-NO₃⁻) and other parameters such as CEC, available-P, pH, and organic-C.

1. Pendahuluan

Luas tanah Ultisol yang tersebar di Indonesia mencapai 45.794.000 ha, kurang lebih 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo et al., 2004). Sebaran terluas tanah Ultisol ada di Kalimantan yaitu sebesar 21.938.000 ha (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Di Kalimantan Selatan tanah Ultisol seluas 886.186 ha (Mulyani et al., 2004).

Tanah Ultisol merupakan tanah dengan karakteristik yang mengalami penimbunan liat di horizon bawah permukaan (argillik), sehingga mengurangi daya resap air yang menyebabkan meningkatnya aliran permukaan dan erosi tanah, memiliki sifat yang masam, memiliki kejenuhan basa pada kedalaman 180 cm kurang dari 35% (Prasetyo dan Suriadikarta 2006). Tanah Ultisol memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian namun dalam proses pengembangan tanah ini menjadi lahan pertanian dihadapkan pada beberapa kendala yang harus diatasi (Subagyo et al., 2004).

Permasalahan utama pemanfaatan tanah Ultisol untuk pertanian adalah kemasaman yang tinggi, ketersediaan hara N (Nitrogen) dan P (Fosfor) yang rendah (Indriyati et al., 2023). Tanah Ultisol mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, kejenuhan basa yang rendah, kandungan Mn, Fe, dan Al tinggi yang merupakan faktor penghambat utama dalam pertumbuhan tanaman (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Nitrogen di dalam tanah dan tanaman bersifat sangat mobil, sehingga keberadaan N di dalam tanah cepat berubah atau bahkan hilang. Kehilangan N bisa melalui proses denitrifikasi, volatilisasi, pengangkutan hasil panen atau pencucian dan erosi permukaan tanah. Hilangnya N melalui pencucian umum terjadi pada tanah-tanah yang bertekstur kasar, kandungan bahan organik sedikit dan nilai kapasitas tukar kation (KTK) rendah. Rendahnya kandungan unsur N serta unsur hara lain dapat terjadi pada tanah yang memiliki tingkat kemasaman tinggi, hal ini umum terjadi pada tanah yang diusahakan dalam bidang pertanian, seperti pada tanah Ultisol.

Ultisol merupakan tanah yang telah berkembang lanjut, karena faktor curah hujan tinggi menyebabkan terjadinya pencucian Ca, Mg, dan K keluar dari kompleks pertukaran digantikan oleh Al (Ng et al., 2022). Al dapat tukar akan bereaksi dengan air melepaskan ion H⁺ ke dalam larutan tanah yang menyebabkan terjadinya peningkatan kemasaman tanah (Godart et al., 2019). Masalah utama pada tanah-tanah masam adalah kekahatan P, rendahnya kelarutan P karena selain jumlahnya yang sangat rendah, P juga banyak difiksasi oleh Al dan Fe yang banyak terhadap di tanah tersebut menjadi bentuk sukar larut (Foth, 2002).

Ketersediaan N dan P yang rendah di tanah Ultisol dapat ditangani dengan pemberian amelioran. Kotoran walet dapat dijadikan sebagai bahan amelioran yang mampu memperbaiki kondisi tanah Ultisol. Banyaknya rumah-rumah walet di Kalimantan Selatan, berpotensi untuk menghasilkan kotoran walet yang dapat digunakan sebagai bahan amelioran. Kandungan mineral, terutama unsur seperti N, P, K, Ca, Mg, dan S terdapat pada kotoran burung

walet sangat bervariasi (Talino, 2013). Kotoran walet selama ini belum dimanfaatkan oleh peternak dan hanya sebagai limbah. Menurut Kurniawan (2021) kotoran walet memiliki pH 7,78, C-organik 30,88%, N-total 8,26%, P-total 2,9% K-total 1,04% dan C/N rasio 3,74. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian bagaimana pengaruh pemberian kotoran walet sebagai amelioran pada tanah Ultisol. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh aplikasi kotoran walet terhadap unsur hara N dan P serta pengaruhnya terhadap pH, KTK, dan C-organik pada tanah Ultisol.

2. Bahan dan Metode

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2022 di Laboratorium Fisika, Kimia, dan Biologi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Tanah yang digunakan adalah tanah Ultisol di Kelurahan Cempaka Kecamatan Cempaka pada kedalaman 0-20 cm. Kotoran walet yang digunakan diambil di Trans Gunung Kupang, Kelurahan Cempaka, Kecamatan Banjarbaru Kalimantan Selatan.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental berupa metode inkubasi di rumah kaca dengan bentuk percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan perlakuan pemberian dosis kotoran walet, yaitu 0, 2,0, 2,5, 3,0, dan 3,5 t ha⁻¹. Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali, sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan contoh tanah. Sebelum dilakukan pengambilan sampel tanah dilakukan survei lokasi untuk menentukan titik pengambilan sampel. Lokasi yang dipilih adalah di Kelurahan Cempaka Banjarbaru Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel tanah Ultisol dilakukan menggunakan cangkul, tanah yang diambil dibersihkan dari tanaman yang tumbuh di atasnya, serasah yang besar dan batang-batang tanaman yang mati. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm, tanah dimasukkan dan disimpan di dalam kantong plastik. Tanah Ultisol selanjutnya dikering-anginkan, ditumbuk dan diayak dengan ayakan 2 mm lalu dikomposit dan disimpan untuk selanjutnya digunakan untuk penelitian. Sub-sampel dari tanah Ultisol kemudian digunakan untuk analisa pendahuluan yaitu tekstur tanah, berat isi, pH, C-organik, N-mineral, P-tersedia.

Pengambilan kotoran walet. Kotoran walet yang digunakan dalam penelitian ini bukan kotoran baru, tetapi kotoran yang sudah dikumpulkan selama 2 bulan. Sebelum digunakan diayak terlebih dahulu dengan ayakan berdiameter 2 mm dan diambil sebagian untuk dilakukan analisa pendahuluan (pH, C-organik, N-total dan P-total). Kotoran walet ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan. Tanah yang sudah diayak ditimbang 500 g lalu ditambahkan kotoran walet dengan dosis yang sesuai perlakuan, kemudian dicampur sampai homogen dan masing-masing diulang sebanyak empat kali. Tanah yang sudah tercampur dengan kotoran walet dimasukkan ke dalam pot (dengan diameter bawah 10 cm dan tinggi 12 cm), kemudian tambahkan akuades ke dalam pot percobaan sampai tercapai kandungan air $\pm 60\%$ kapasitas lapang. Selanjutnya campuran tanah dan kotoran walet diinkubasi pada tempat yang gelap selama dua minggu. Kandungan air di dalam pot percobaan dipertahankan sebesar $\pm 60\%$ kapasitas lapang selama masa inkubasi. Setelah selesai masa inkubasi dilakukan pengamatan terhadap pH (PH meter), C-organik (Walkey Black), KTK (Ekstrak NH₄OAc 1M pH 7), N-mineral (Spektrofotometer), dan P-tersedia (Spektrofotometer).

2.4. Analisis Data

Data yang didapat dianalisis homogenitas menggunakan uji Bartlett. Data yang tidak homogen akan ditransformasi dan di uji kembali. Data yang homogen akan dilanjutkan dengan uji analisis ragam. Ragam yang berpengaruh akan diuji nilai tengah menggunakan uji BNT taraf 5%. Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi Excel.

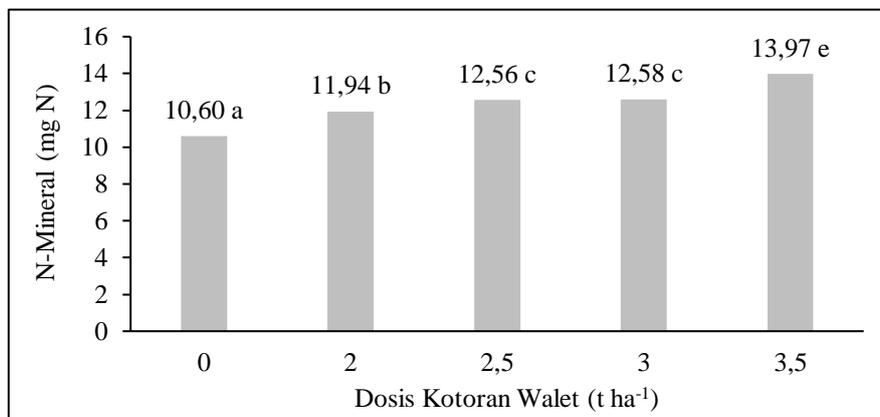
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. N-mineral (N-NH₄⁺ + N-NO₃⁻)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet pada tanah berpengaruh nyata terhadap N-mineral tanah. Hasil uji beda nilai tengah menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet dengan takaran 3,5 t ha⁻¹ menghasilkan N-mineral tanah tertinggi dengan rerata 13,97 mg N (NH₄⁺ NO₃⁻) kg⁻¹, sedangkan nilai N-mineral tanah terendah perlakuan 0 t ha⁻¹ dengan nilai rerata 10,60 mg N (NH₄⁺ NO₃⁻) kg⁻¹ (Gambar 1).

Meningkatnya kandungan N-mineral pada tanah karena kotoran walet mengandung N sebesar 11,24 %, sehingga kandungan N-mineral yang awalnya 10,60 mg kg⁻¹ meningkat menjadi sebesar 13,97 mg kg⁻¹. Adanya penambahan bahan organik berupa kotoran walet mampu meningkatkan ketersediaan N, pemberian kotoran walet mampu memperbaiki kualitas tanah dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu rasio C/N kotoran walet yang rendah yaitu 3,74 (Kurniawan, 2021) maka kotoran walet mudah terdekomposisi, sehingga

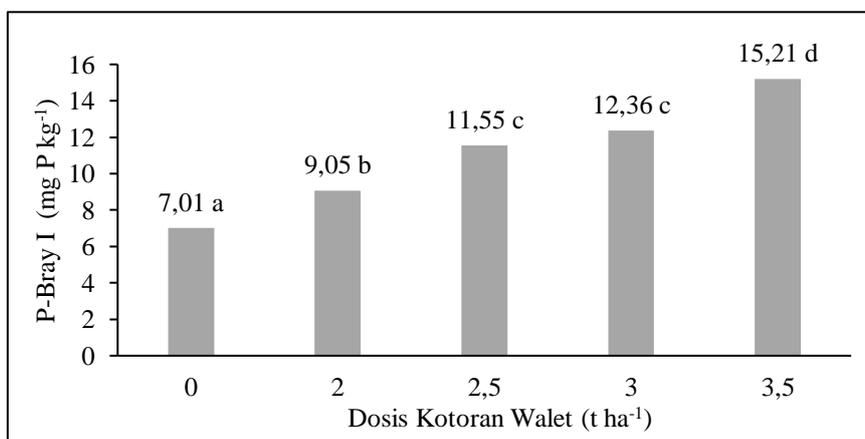
mudah melepaskan N menjadi bentuk yang tersedia. Hal ini sesuai dengan pendapat Handayanto et al., (2007), salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan pelepasan N dari bahan organik adalah kualitas atau komposisi kimia bahan organik tersebut. Kualitas bahan organik yang berkaitan dengan kecepatan dekomposisi dan mineralisasi N bahan organik adalah nisbah C/N.



Gambar 1. Pengaruh pemberian kotoran walet terhadap ketersediaan N-mineral tanah. Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT taraf kesalahan 5%.

3.2. P-Tersedia (P-Bray 1)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet pada tanah berpengaruh sangat nyata terhadap P-tersedia tanah. Hasil analisis uji beda nilai tengah menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet 3,5 t ha⁻¹ menghasilkan P-tersedia tanah tertinggi dengan nilai rerata 15,21 mg P kg⁻¹, sedangkan pemberian kotoran walet 2,5 t ha⁻¹ menghasilkan P-tersedia dengan rata-rata 11,55 mg kg⁻¹ hasil ini tidak berbeda nyata dengan pemberian kotoran walet 3 t ha⁻¹ dengan rata-rata 12,36 mg P kg⁻¹. Perlakuan 0 t ha⁻¹ menghasilkan nilai P-tersedia tanah terendah dengan nilai rerata 7,01 mg P kg⁻¹.

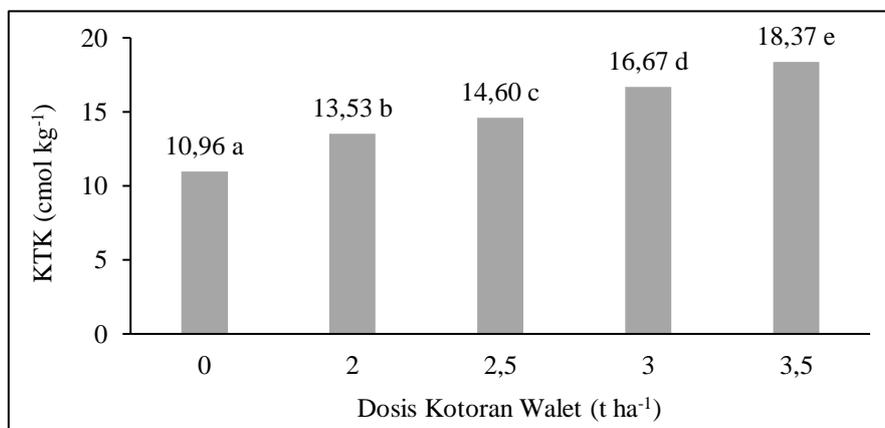


Gambar 2. Pengaruh pemberian kotoran walet terhadap P- tersedia tanah. Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT taraf kesalahan 5%.

Peningkatan nilai P-tersedia tanah terlihat pada Gambar 2 disebabkan pemberian kotoran walet yang mengandung C-organik dimana kotoran walet sebesar 50,46%, sehingga menghasilkan asam-asam organik dari proses terdekomposisinya pupuk organik. Tinggi rendahnya ketersediaan P dipengaruhi oleh jumlah bahan organik yang telah melapuk berupa asam-asam organik. Asam organik akan berikatan dengan logam-logam seperti Al dan Fe sehingga ion fosfat akan terbebas dan tersedia di dalam tanah (Sutanto, 2005). Ini juga sesuai dengan penelitian Hastuti (2003) bahwa hasil penguraian bahan organik menghasilkan asam humat dan fulvat, sehingga P yang terikat dapat dilepaskan dan menjadi tersedia dalam tanah. Kandungan P-total pada kotoran walet sebesar 1,59% dengan pemberian kotoran walet tersebut mampu berpeluang menyediakan unsur hara P.

3.3. KTK Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet pada tanah berpengaruh sangat nyata terhadap KTK tanah. Hasil analisis uji beda nilai tengah menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet 3,5 t ha⁻¹ memberikan nilai KTK tanah tertinggi dengan rerata 18,37 me 100 g⁻¹, sedangkan perlakuan 0 t ha⁻¹ menghasilkan nilai KTK tanah terendah yaitu dengan rerata 10,96 cmol kg⁻¹ (Gambar 3).

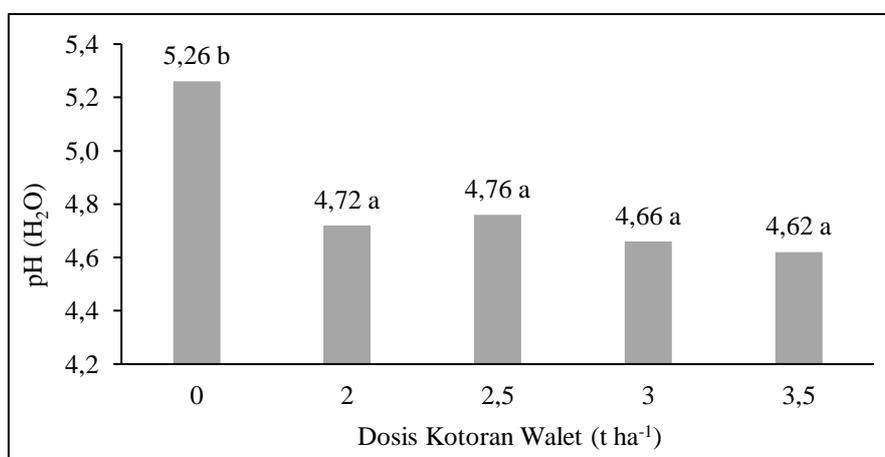


Gambar 3. Pengaruh pemberian kotoran walet terhadap KTK tanah. Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT taraf kesalahan 5%.

Pemberian kotoran walet dapat meningkatkan nilai KTK tanah karena tanpa pemberian kotoran walet (kontrol) menghasilkan nilai terendah dibandingkan dengan yang diberi perlakuan dimana kontrol memiliki nilai KTK sebesar 10,96 cmol kg⁻¹ sedangkan yang diberi perlakuan dengan takaran tertinggi memiliki nilai KTK sebesar 18,37 cmol kg⁻¹. Kapasitas tukar kation (KTK) adalah kemampuan tanah dalam menyerap dan melepaskan kation yang dinyatakan sebagai total kation yang dapat dipertukarkan. Meningkatnya KTK menurut Brady dan Weil (2002) disebabkan bertambahnya muatan negatif tanah yang berasal dari gugus karboksil (COOH) dan hidroksil (OH) yang terdapat dalam bahan organik selain itu senyawa humik hasil dari dekomposisi bahan organik menambah koloid-koloid tanah sehingga muatan negatif koloid tanah juga bertambah.

3.4. Reaksi Tanah (pH)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet pada tanah berpengaruh sangat nyata terhadap pH tanah. Hasil analisis uji beda nilai tengah (Gambar 4) menunjukkan bahwa perlakuan 0 t ha⁻¹ memberikan nilai pH tanah tertinggi dengan rerata 5,26, sedangkan pemberian kotoran walet 3,5 t ha⁻¹ menghasilkan nilai pH tanah terendah yaitu dengan rerata 4,62 tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian kotoran walet 3 t ha⁻¹, 2,5 t ha⁻¹ dan 2 t ha⁻¹.

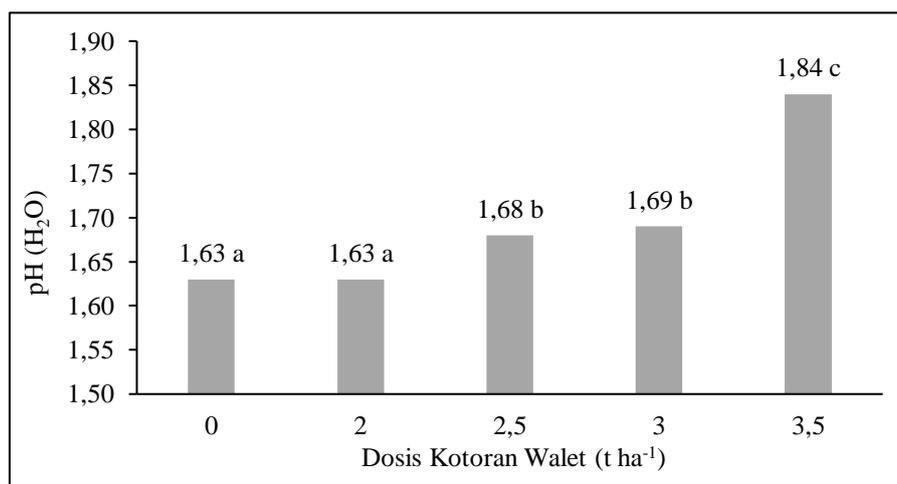


Gambar 4. Pengaruh pemberian kotoran walet terhadap pH tanah. Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT taraf kesalahan 5%.

Pemberian kotoran walet mempengaruhi pH pada tanah yang terlihat dari perubahan pH sebelum diberi perlakuan memiliki pH rerata sebesar 5,26 dan setelah diberi perlakuan pH menurun menjadi rerata 4,62. Terjadinya penurunan pH diduga karena proses mineralisasi yaitu salah satu proses yang dapat meningkatkan kemasaman tanah. Hal ini sesuai menurut Mateus et al., (2017) bahwa penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau menurunkan pH tanah.

3.5. C-organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kotoran walet pada tanah berpengaruh sangat nyata terhadap C-organik tanah. Terlihat dari perlakuan kotoran walet 3,5 t ha⁻¹ menghasilkan nilai C-organik tanah tertinggi dengan rerata 1,84%, sedangkan nilai C-organik tanah terendah pada perlakuan 0 t ha⁻¹ dan pemberian kotoran walet 2 t ha⁻¹ dengan nilai rerata 1,63% (Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh pemberian kotoran walet terhadap C-organik tanah. Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT taraf kesalahan 5%.

Peningkatan nilai C-organik pada tanah karena kotoran walet mengandung kadar C-organik sebesar 50,46%. Sehingga dengan bertambahnya takaran kotoran walet yang diberikan maka kandungan C-organik juga meningkat.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan pemberian tunggal kotoran walet mampu meningkatkan N-mineral, P-tersedia, KTK, C-organik serta memberikan pengaruh terhadap pH tanah. Bertambahnya takaran walet yang diberikan maka bertambah pula nilai N-mineral, P-tersedia, KTK dan C-organik pada tanah.

Daftar Pustaka

- Brady, N.C., Weil, R.R. 2002. The Nature and Properties of Soils, 13th edition. Macmillan, NewYork. 683p.
- Foth, H.D, 2002. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Terjemahan, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Godart, P., Fischman, J., Seto, K., Hart, D. 2019. Hydrogen production from aluminum-water reactions subject to varied pressures and temperatures. International Journal of Hydrogen Energy 44(23), 11448-11458. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.03.140>.
- Handayanto, Hairiah. 2007. Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat. Pustaka Adipura. Malang.
- Hastuti, S., Supriyono, E. 2003. Blood Glukose Response of Giant Gouramy (*Osphronemus gaouramy* Lac.) to the Stress of Environmental Temperature Changes. Jurnal Akuakultur Indonesia, 2(2), 73-77.
- Indriyati, L.T., Nugroho, B., Hazra, F. 2023. Detoksifikasi alumunium dan ketersediaan fosfor dan tanah masam melalui aplikasi bahan organik. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 28(1), 10-17.
- Kurniawan, A. 2021. Pengaruh Pemberian Kotoran Walet terhadap Ketersediaan N, P, K, dan Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit Hiyung (*Capsicum frutescens* L.) Pada Lahan Rawa Lebak. Banjarbaru.

- Mateus, R., Lenny, M., Kantur, D. 2017. Utilization of Corn Stover and Pruned Gliricidia Sepium Biochars as Soil Conditioner to Improve Carbon Sequestration, Soil Nutrients and Maize Production at Dry Land Farming in Timor, Indonesia. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*.
- Mulyani, A., Rachman, A., Dairah, A. 2010. Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya untuk Pengembangan Pertanian. *Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. pp. 23-34
- Ng, J.F., Ahmed, O.H., Jalloh, M.B., Omar, L., Kwan, Y.M., Musah, A., Poong, K.H. 2022. Soil Nutrient Retention and pH Buffering Capacity Are Enhanced by Calciprill and Sodium Silicate. *Agronomy* 12(1), 219. doi.org/10.3390/agronomy12010219
- Prasetyo, B.H., Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2), 39-46.
- Subagyo, H., Suharta, N., Siswanto, A.B. 2004. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar – dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Talino, H., Zulfita, D., Suracham. 2013. Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Walet terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau pada Aluvial. *Skripsi Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*.