

Pengaruh Pemberian Pupuk Guano dan Dolomit terhadap Ketersediaan Unsur Hara Posfor pada Tanah Podsolik

Indah Apriliana Puspitasari, Meldia Septiana*, Fakhrur Razie

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

* Email penulis korespondensi: meldia.septiana@ulm.ac.id

Informasi Artikel

Received 15 November 2023

Accepted 16 Februari 2024

Published 25 Februari 2024

Online 25 Februari 2024

Keywords:

Availability P; Guano fertilizer; Dolomite lime; Podzolic soil.

Abstract

Podzolic soils have various problems including acidity of the soil (pH) and low soil nutrient content. This study aims to determine the effect of guano and dolomite on the availability of P nutrients in podsolik soils, and to determine the best treatment. This study was a pot experiment using a completely randomized design (CRD) with one factor, namely (P1 = Dolomite 2 t ha⁻¹); (P2 = Guano Fertilizer 0,5 t ha⁻¹); (P3 Guano Fertilizer 0.5 t ha⁻¹ and Dolomite 2 t ha⁻¹); (P4 = Guano Fertilizer 1 t ha⁻¹ and Dolomite 2 t ha⁻¹); (P5 Guano Fertilizer 1.5 t ha⁻¹ and Dolomite 2 t ha⁻¹). Each treatment was repeated 4 times, so there were 24 experimental units. The results showed that the application of dolomite and guano fertilizers had an effect on the available-P, pH, Exchangable Ca and Exchangable Al. However, it has no effect on Mg-dd in Podzolic soil. The application of dolomite and guano fertilizer with a dosage of 0.5 t ha⁻¹ guano fertilizer and 2 t ha⁻¹ dolomite was the best result for the availability of P, Exchangable Ca and pH.

1. Pendahuluan

Indonesia mempunyai 54% luas daratan yang terdiri dari tanah masam, salah satunya adalah tanah Podsolik. Tanah Podsolik memiliki bagian terluas yaitu sekitar 27% dari total luas daratan Indonesia (Hardjowigeno, 2015; Yunus et al., 2018). Tanah Podsolik merupakan tanah yang mempunyai horizon B argilik, mempunyai kejenuhan basa (NH₄OAc) <30% pada bagian horizon B di dalam penampang 125 cm dari permukaan. Tanah Podsolik biasanya ada pada daerah dengan curah hujan rata-rata per tahun 2.500-3.000 mm, topografi yang bergelombang sampai berbukit pada lanskap tua >25 m dari permukaan laut, terdapat vegetasi hutan hujan tropik, alang-alang, melastoma, serta pakis (Rachim dan Arifin, 2011). Perkembangan pertanian pada jenis tanah ini termasuk sangat lambat terutama disebabkan oleh hambatan-hambatan sifat-sifat pada tanah Podsolik. Proses pembentukan tanah ini mengalami kesuburan yang rendah disebabkan oleh pH tanah masam, kapasitas tukar kation rendah, kejenuhan basa rendah, dan miskin unsur hara seperti N, P, K (Vdovichenko dan Bakhmet, 2019).

Pada pH rendah ion P akan mudah bersenyawa dengan Al, Fe dan Mn, sehingga tanah dengan pH masam dapat menyebabkan keracunan Al dan Fe. Keracunan unsur Al akan menghambat pemanjangan dan pertumbuhan akar primer serta dapat menghalangi pembentukan akar lateral dan bulu akar. Selain itu, pH masam akan menyebabkan aktivitas mikroba yang sangat rendah, sehingga proses untuk penyediaan unsur hara melalui proses penguraian bahan organik terhambat dan bahan organik tanah sulit terurai (Lund et al., 2020).

Salah satu teknologi yang dilakukan untuk memperbaiki tanah masam adalah dengan pengapuran. Bahan untuk pengapuran diantaranya adalah dolomit, kapur bangunan, kapur bakar dan kalsium silikat. Pemberian dolomit mempengaruhi pH tanah sehingga dapat menyebabkan keefisienan serapan hara oleh tanaman dan menambahkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman ke dalam tanah atau ke tanaman. Jika pH larutan tanah meningkat hingga di atas 5,5 nitrogen (dalam bentuk nitrat) menjadi tersedia bagi tanaman. Selain pengapuran, pemupukan juga sangat dibutuhkan untuk tanaman. Pemupukan harus memperhatikan bahwa tidak adanya gangguan-gangguan yang mengakibatkan ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah yang berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara tertentu oleh tanaman. Pupuk yang sesuai untuk kondisi tersebut adalah pupuk organik, salah satunya adalah pupuk guano (Afa, 2016).

Pupuk guano adalah pupuk yang berasal dari kotoran kelelawar yang sudah mengendap lama di dalam gua dan telah bercampur dengan tanah dan bakteri pengurai. Pupuk guano mengandung nitrogen, fosfor dan potasium yang

sangat bagus untuk mendukung pertumbuhan, merangsang akar, memperkuat batang bibit, serta mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan bibit tanaman (Afa, 2016). Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemberian dan perlakuan terbaik pada pupuk guano kelelawar dan dolomit terhadap ketersediaan P pada tanah Podsolik.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanah Podsolik yang diambil dari lahan Kecamatan Mataraman, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Pupuk guano yang digunakan merek infarm. Dolomit digunakan sebagai pupuk dasar. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan lapangan seperti cangkul, karung, bor, *polybag*, kamera dan alat-alat laboratorium, seperti spektrofotometer merek Thermo Scientific tipe GENESYS 20, pH meter merek Orion Star tipe A221, neraca analitik 2 digit, oven, gelas ukur dan saringan tanah.

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April-Juli 2022. Perlakuan inkubasi dan analisis kimia dilakukan di Rumah Kaca Jurusan Tanah dan Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

2.3. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini merupakan percobaan pot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, percobaan dilakukan menggunakan *polybag* yang ditempatkan di Rumah kaca dengan perlakuan, yaitu K0 = Kontrol; P1 = dolomit 2 t ha⁻¹; P2 = pupuk guano 0,5 t ha⁻¹; P3 = pupuk guano 0,5 t ha⁻¹ dan dolomit 2 t ha⁻¹; P4 = pupuk guano 1 t ha⁻¹ dan dolomit 2 t ha⁻¹; P5 = pupuk guano 1,5 t ha⁻¹ dan dolomit 2 t ha⁻¹. Semua perlakuan di atas diulang sebanyak empat ulangan, sehingga akan terdapat 24 satuan percobaan.

2.4. Pelaksanaan penelitian

Pengambilan bahan tanah di tiga titik pada kedalaman 0-20 cm. Tanah kemudian dibersihkan dari serasah atau batang-batang yang masih utuh atau kotoran lain. Tanah yang sudah dibersihkan dihomogenkan dengan cara mengkomposisinya dan dikeringanginkan, kemudian ditumbuk hingga lolos ayakan 2 mm, Selanjutnya tanah yang sudah lolos ayakan dimasukkan ke dalam pot-pot percobaan masing-masing sebanyak 1 kg.

Aplikasi perlakuan kotoran guano kelelawar dan dolomit diberikan sesuai dengan dosis perlakuan dan diaduk agar tanah dan bahan-bahan tercampur merata di dalam pot percobaan. Kemudian diinkubasi selama 4 minggu dan dilakukan penyiraman satu kali sehari untuk menjaga kelembaban tanah sekitar sebesar 60% kapasitas lapang. Setelah masa inkubasi selesai, tanah dalam pot diambil menggunakan bor mini pada lima titik di setiap pot percobaan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah P-tersedia dengan metode Bray I, pH dengan H₂O (1:5), Al-dd dengan ekstrak KCl 1 N metode Titrasi, Ca-dd dan Mg-dd dengan titrasi EDTA.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Podsolik, Kotoran Guano Kelelawar, dan Dolomit

Data analisis sifat kimia tanah Podsolik sebelum aplikasi perlakuan disajikan dalam Tabel 1. Data hasil analisis sifat kimia pupuk guano kelelawar disajikan dalam Tabel 2 dan data hasil analisis sifat kimia pupuk dolomit disajikan dalam Tabel 3. Kandungan P-tersedia, P-total, Ca-dd, Mg-dd dan Al-dd tergolong rendah, N-total Sedang, C-organik tinggi dan pH yang cenderung masam.

Tabel 1. Sifat-sifat kimia tanah Podsolik yang digunakan dalam penelitian.

No	Parameter	Nilai (*)	Kriteria (**)
1	P-Bray (ppm)	5,61	Rendah
2	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	3,90	Rendah
3	Mg-dd (me 100 g ⁻¹)	0,10	Sangat rendah
4	pH (H ₂ O)	4,55	Masam
5	Al-dd (me 100 g ⁻¹)	1,89	Rendah
6	N-Total (%)	0,29	Sedang
7	P-Total (mg 100 g ⁻¹)	16,48	Rendah
8	C-Organik (%)	3,87	Tinggi
9	C/N Rasio	13,30	Sedang

Keterangan : *) Hasil analisis di Laboratorium Kimia dan Fisika Prodi Ilmu Tanah. **) Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah, 2009.

Tabel 2. Kandungan unsur hara pupuk guano kelelawar.

No	Parameter	Nilai (*)	Persyaratan (**)
1	N-Total (%)	0,60	Min. 3,5
2	P-Total (%)	1,40	Min. 10
3	pH H ₂ O (1:5)	7,85	
4	C-Organik (%)	14,04	
5	C/N ratio	23,39	

Keterangan: *) Hasil analisis di Laboratorium Kimia dan Fisika Prodi Ilmu Tanah. **) Persyaratan berdasarkan Badan Standardisasi, 1992.

Tabel 3. Kandungan unsur hara dolomit.

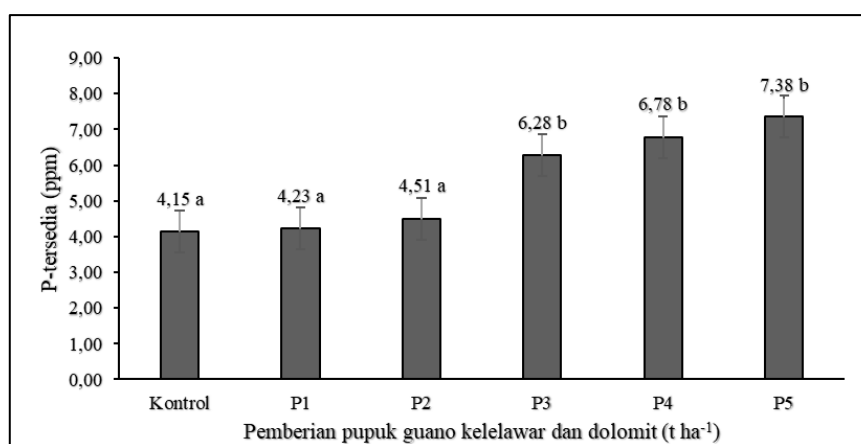
No	Parameter	Nilai (*)	Persyaratan (**)
1	Ca ²⁺ (%)	19,04	Min. 18
2	Mg ²⁺ (%)	9,72	Min. 29
3	pH H ₂ O (1:5)	9,40	

Keterangan :*) Hasil analisis di Laboratorium Kimia dan Fisika Prodi Ilmu Tanah. **) Persyaratan berdasarkan Badan Standardisasi Nasional, 2005.

3.2. P-tersedia tanah

Hasil uji analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit berpengaruh nyata terhadap P-tersedia. Hasil uji nilai tengah terhadap kandungan P-tersedia untuk masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa hampir semua perlakuan nyata meningkatkan P-tersedia kecuali perlakuan P1 dan P2 yang tidak nyata meningkatkan P-tersedia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit dapat meningkatkan P-tersedia tanah dibandingkan tanpa kotoran guano kelelawar dan dolomit, diduga kandungan P-total guano dan dolomit mempengaruhi peningkatan ketersediaan P. Semakin banyak pupuk guano kelelawar yang diberikan, maka ketersediaan hara P juga semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Mukhtaruddin et al. (2015) menyatakan bahwa bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan fosfor dalam tanah, seperti pupuk guano kelelawar. Bahan organik ini yang menghasilkan asam-asam organik seperti asam humat dan fulvat. Kedua asam ini memegang peranan penting dalam pengikatan Al dan Fe, sehingga P menjadi tersedia.

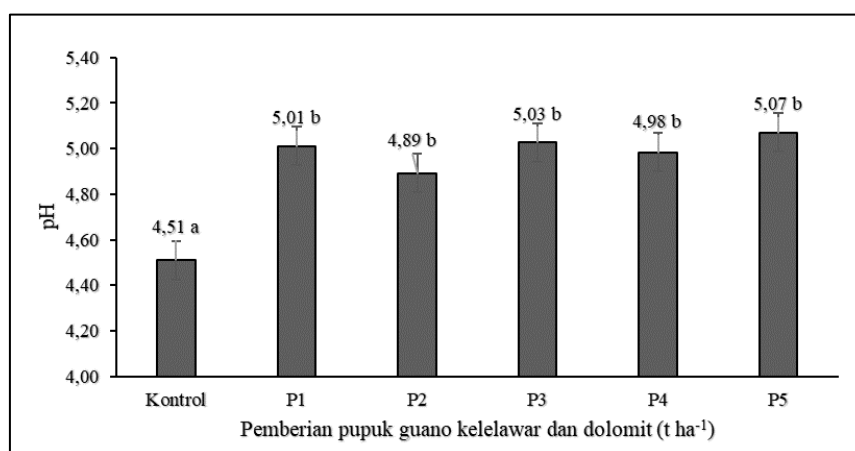


Gambar 1. Pengaruh pemberian pupuk guano kelelawar terhadap P-tersedia tanah. Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT 5%.

Kombinasi pemberian dolomit dan pupuk guano kelelawar diduga dapat meningkatkan unsur hara yang tersedia dalam tanah. Pemberian kapur tidak hanya menyediakan unsur hara Ca namun dapat pula menyediakan unsur hara lain menjadi lebih tersedia, seperti ketersediaan unsur hara fosfor (P) (Fan et al., 2022).

3.3. Reaksi Tanah (pH)

Hasil uji analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Hasil uji nilai tengah terhadap pH tanah pada masing-masing perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 tidak berbeda nyata.

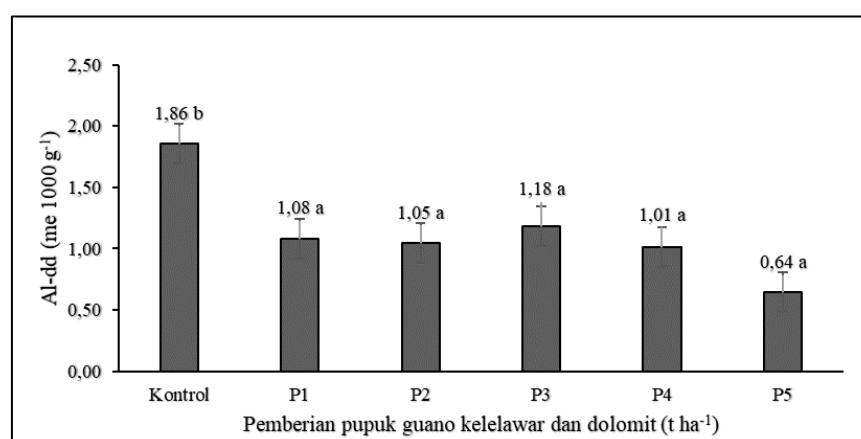


Gambar 2. Pengaruh pemberian pupuk guano kelelawar terhadap reaksi tanah (pH). Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk guano kelelawar berperan dalam menaikkan pH tanah. Pupuk guano termasuk dalam pupuk organik yang mengandung berbagai senyawa polimer dengan ion logam yang dapat membentuk khelat. Senyawa organik yang berasal dari pupuk guano dapat bereaksi dengan kation aluminium membentuk senyawa khelat Al yang merupakan penyumbang ion H⁺ dan dapat menyebabkan kemasaman tanah sehingga mengurangi larutnya Al dan pH dapat meningkat dengan adanya pemberian guano. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Yang et al. (2021) bahwa senyawa khelat dapat mengurangi fraksi-fraksi Al aktif di dalam tanah sehingga kelarutannya berkurang, ion H dapat menyebabkan peningkatan pH tanah.

3.4. Aluminium dapat dipertukarkan (Al-dd)

Hasil uji analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit berpengaruh nyata terhadap Al-dd. Hasil uji nilai tengah terhadap kandungan Al-dd pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa pemberian perlakuan dapat menyebabkan penurunan kandungan Al-dd dengan masing-masing perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 tidak berbeda nyata.



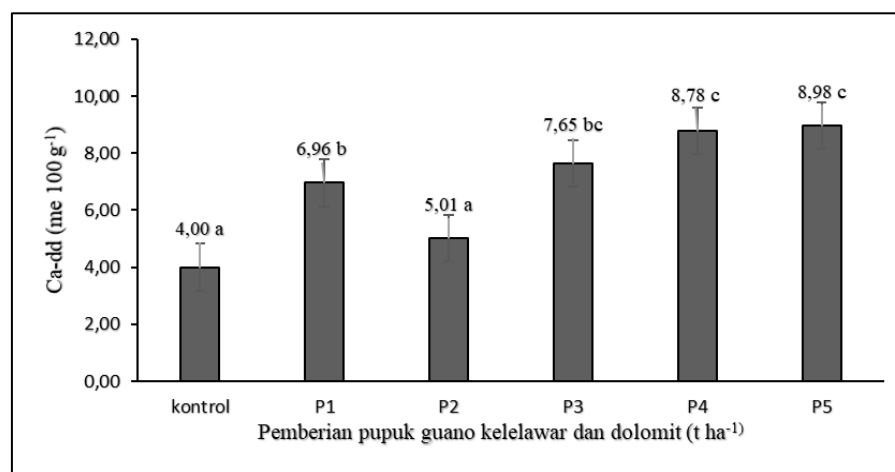
Gambar 3. Pengaruh pemberian pupuk guano kelelawar terhadap reaksi tanah (pH). Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit dapat menurunkan Al-dd. Kandungan Al-dd tanah Podsolik mengalami penurunan setelah diberikan kombinasi perlakuan pupuk guano kelelawar dan dolomit. Bahan organik setelah mengalami proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam

organik. Al-dd tidak terhidrolisis kembali karena asam-asam organik mengikat Al^{3+} dan Fe^{2+} yang membentuk senyawa kompleks (khelat). Semakin banyak ion Al^{3+} yang mengalami hidrolisis, semakin banyak ion H^+ yang disumbangkan, dan semakin masam tanah tersebut. Penurunan jumlah Al-dd akibat adanya penambahan bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan jumlah P menjadi tersedia dan pH tanah meningkat (Siregar, 2017).

3.5. Kalsium dapat dipertukarkan (Ca-dd)

Hasil uji analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit berpengaruh sangat nyata terhadap Ca-dd. Hasil uji nilai tengah terhadap kandungan Ca-dd pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa semua perlakuan nyata meningkatkan Ca-dd akan tetapi pada perlakuan P2 tidak meningkatkan Ca-dd karena tidak berbeda nyata dengan kontrol. Pada perlakuan P1 dan P3 tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan tertinggi pada P3, P4 dan P5 yang dimana ketiganya tidak berbeda nyata.



Gambar 4. Pengaruh pemberian pupuk guano kelelawar terhadap reaksi tanah (pH). Diagram batang yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji nilai tengah DMRT 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan pupuk guano menyebabkan peningkatan Ca, dengan Ca-dd tertinggi pada perlakuan P5 sebesar rerata 8,98 me 100 g⁻¹ tetapi tidak berbeda nyata dengan P3 dan P4, sedangkan Ca-dd terendah pada P0 yaitu 4,00 me 100 g⁻¹. Peningkatan ini disebabkan karena kandungan Ca tanah rendah, sehingga pengapuran sebagai sumber Ca dapat meningkatkan hasil. Hasil penelitian Masganti et al. (2023) menyimpulkan bahwa pemberian kapur meningkatkan ketersediaan Ca tanah. Pemberian kapur dapat meningkatkan nilai pH tanah dan secara tidak langsung meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti P, menghindari keracunan unsur Al dan Fe dan meningkatkan unsur Ca yang diperlukan dalam pertumbuhan tanaman (Ejigu et al., 2023).

3.6. Magnesium dapat dipertukarkan (Mg-dd)

Hasil uji analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap Mg-dd dengan nilai yang dihasilkan dari semua perlakuan adalah kisaran 0,11 dengan kriteria sangat rendah.

Pupuk dolomit yang digunakan juga memiliki kandungan Mg dibawah dari standar nasional, hal ini sesuai dengan yang termuat dalam (Badan Standarisasi Nasional, 2005) menyatakan bahwa kadar Mg dalam pupuk dolomit seharusnya memiliki minimal persyaratan diatas 18%, sedangkan pupuk dolomit yang digunakan memiliki nilai 9,72% dan analisis awal tanah memiliki kandungan Mg yang sangat rendah sebesar 0,1 me 100g⁻¹. Hal ini merupakan salah satu penyebab tidak berpengaruhnya perlakuan guano dan dolomit terhadap tanah Podsolik pada kandungan Mg.

4. Kesimpulan

Pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit pada tanah Podsolik mampu meningkatkan P-tersedia, pH dan Ca-dd, namun tidak mampu meningkatkan Mg-dd. Pemberian pupuk guano kelelawar dan dolomit pada tanah Podsolik dapat menurunkan Al-dd tanah. Pemberian perlakuan guano kelelawar dan dolomit dengan takaran guano kelelawar 0,5 t ha⁻¹ dan dolomit 2 t ha⁻¹ perlakuan terbaik dari parameter P-tersedia. Pada pemberian guano kelelawar 1 t ha⁻¹ dan dolomit 2 t ha⁻¹ adalah perlakuan terbaik dari parameter Ca-dd, sedangkan pemberian perlakuan dolomit 2 t ha⁻¹ merupakan perlakuan terbaik dari parameter pH dan Al-dd.

Daftar Pustaka

- Afa, M. 2016. The effect of natural guano organic fertilizer on growth and yield of spring onion (*Allium fistulosum* L.). Agrotech Journal 1(1), 26-32.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI No. 02-2871-1992 tentang Pupuk Guano.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. SNI No. 02-2804-2005 tentang Pupuk Dolomit.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian Balai Pengembangan dan Penelitian. Kementerian Pertanian, Bogor.
- Ejigu, W., Selassie, Y.G., Elias, E., Molla, E. 2023. Effect of lime rates and method of application on soil properties of acidic Luvisols and wheat (*Triticum aestivum* L.) yields in northwest Ethiopia. Heliyon 9(3), e13988.
- Fan, B., Ding, J., Fenton, O., Daly, K., Chen, S., Zhang, S., Chen, Q. 2022. Investigation of differential levels of phosphorus fixation in dolomite and calcium carbonate amended red soil. J Sci Food Agric. 102(2), 740-749. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11405>
- Hardjowigeno, S. 2015. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo, Jakarta.
- Lund, P.A., De Biase, D., Liran, O., Scheler, O., Mira, N.P., Cetecioglu, Z., Noriega Fernández, E., Bover-Cid, S., Hall, R., Sauer, M., O'Byrne, C. 2020. Understanding how microorganisms respond to acid pH is central to their control and successful exploitation. Front. Microbiol. 11, 556140. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.556140>
- Masganti, Sari, N.N., Abduh, A.M., Anwar, K., Khairullah, I., Rina, Y., Saleh, M., Agustina, R. 2023. Fertilization and amelioration method to increase rice productivity in tidal swamp land type C on the border of West Kalimantan-Malaysia. The 2nd International Conference on Agriculture, Food, and Environment (2nd ICAFE 2023), BIO Web Conf. 69, 02002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236902002>
- Mukhtaruddin, Sufardi, Anhar, A. 2015. Penggunaan guano dan pupuk NPK mutiara untuk memperbaiki kualitas media subsoil dan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). J. Floratek 10(2), 19-33.
- Rachim, D.A., Arifin, M. 2011. Klasifikasi Tanah di Indonesia. Pustaka Reka Cipta, Bandung. Hal: 62-63.
- Siregar, P. 2017. Pengaruh pemberian beberapa sumber bahan organik dan masa inkubasi terhadap beberapa aspek kimia kesuburan tanah Ultisol. Jurnal Online Agroekoteknologi 5(2), 256-264.
- Vdovichenko, V., Bakhmet, O. 2019. The pattern of change in the fertility of podzolic soils in the early stages of natural reforestation. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 316, 012077
- Yang, Q., Yang, C., Yu, H., Zhao, Z., Bai, Z. 2021. The addition of degradable chelating agents enhances maize phytoremediation efficiency in Cd-contaminated soils, Chemosphere 269. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129373>
- Yunus, A., Hasibuan, S., & Syafriadiman. 2018. Profil Tanah Dasar Kolam Podsolik Merah Kuning (PMK) dengan Umur Berbeda pada Kolam Budidaya Ikan Patin (*Pangasius* sp.) secara Intensif. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.