

Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Sifat Kimia Tanah Podsolik dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Gusti Mutia Rusdiana, Hairil Ifansyah*, Fadly Hairannoor Yusran

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Jenderal A. Yani KM36 Simpang Empat, Banjarbaru 70714, Indonesia

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

Informasi Artikel

Received 17 November 2023

Accepted 07 Februari 2024

Published 09 Februari 2024

Online 09 Februari 2024

Keywords:

Ultisols, Exchangeable-Al, Soil pH, N uptake.

Abstract

Podzolic is the dominant soil type occupies dry land areas in Indonesia. This soil type is a great potential for the development of the agricultural sector in Indonesia. Constraints of physical, chemical, and biological properties of Podzolic must be considered in utilizing for optimal development of agricultural production. This study aimed to determine the effect of inorganic and organic fertilizers in soil pH, exchangeable-Al, CEC, plant dry weight, and N uptake of maize planted on an Ultisols. This research was carried out in a greenhouse and Soil Physics and Chemistry Laboratory, Department of Soil, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University. The data obtained from all observed variables were analyzed using orthogonal contrast. The results showed that the application of fertilizer, either inorganic and organic, were able to increase soil pH, but decreased plant N uptake and plant dry weight. The application of ZA fertilizer decreased soil pH more than the application of urea, although the changes in exchangeable-Al, CEC, N uptake, and plant dry weight were not different. The application of green manure was able to increase the exchangeable-Al content and reduce the N uptake of plants than the application of manure. The application of inorganic fertilizers increased soil pH more than the application of organic, but the N uptake and dry weight of plants increased more due to the application of organic fertilizers than the inorganic.

1. Pendahuluan

Tanah Podsolik, adalah jenis tanah yang mendominasi wilayah lahan kering yang ada di Indonesia, yaitu 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total daratan Indonesia (Firmansyah, 2007). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Luasnya wilayah tanah Podsolik merupakan potensi besar bagi pengembangan sektor pertanian. Tanah Podsolik memiliki beberapa kendala, yaitu dari sifat fisik seperti peka terhadap erosi, memiliki agregat yang tidak mantap, dan permeabilitas rendah. Kendala dari sifat kimianya, yakni tingkat kesuburan, kandungan bahan organik, pH, KTK, kejenuhan basa, dan unsur mikro rendah, Al, Fe, Mn yang cukup tinggi serta miskin unsur hara seperti N, P, dan K. Kendala dari sifat biologi seperti tingkat aktivitas, jumlah, dan keragaman mikroorganisme yang rendah (Nurhidayati, 2017).

Upaya yang umum dilakukan untuk mengatasi beberapa kendala dan masalah pada tanah Podsolik, yaitu dengan cara pengapuran dan pemupukan. Para peneliti sudah membuktikan bahwa pemakaian pupuk organik dapat menekan penggunaan pupuk anorganik. Aplikasi pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik selain dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik juga dapat mengurangi resiko pencemaran lingkungan serta dapat meningkatkan kesuburan pada tanah dan hasil tanaman (Baharuddin, 2016). Dampak dari pemberian pupuk organik yang berbeda sumber seperti pupuk kandang dan pupuk hijau atau pemberian pupuk anorganik yang berbeda nama meskipun mengandung hara tanaman yang sama seperti urea dan ZA tentunya juga memberikan dampak yang berbeda terhadap tanah dan tanaman yang tumbuh dan berkembang. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian terkait dampak pemberian pupuk anorganik yang berbeda nama (Urea dan ZA), pemberian pupuk organik yang berbeda bahan (pupuk kandang dan pupuk hijau) terhadap tanah Podsolik yang ditanami. Data hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang terbaik terkait upaya pemberian pupuk pada tanah Podsolik dalam rangka meningkatkan

kesuburan dan produktivitas dari tanah ini.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian di Rumah Kaca dan Laboratorium Tanah Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

2.2. Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan contoh tanah Podsolik pada kedalaman 0-20 cm dilakukan di Kecamatan Mataraman Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Contoh tanah ini dikumpulkan, dikering anginkan, ditumbuk, diayak dan dimasukkan ke dalam *polybag*. *Polybag* yang sudah berisi tanah kemudian dicampur dengan masing-masing perlakuan dan diinkubasi selama seminggu (tujuh hari). Setelah masa inkubasi berakhir dari masing-masing satuan percobaan diambil ± 30 g contoh tanahnya untuk analisis pH dan Al-dd. Selanjutnya, penanaman bibit jagung dilakukan dengan memasukkan benih pada lubang di masing-masing *polybag* percobaan dan selama pertumbuhan tanaman dilakukan pemeliharaan dengan memberikan penyiraman satu kali sehari pada pagi atau sore hari untuk menjaga kelembaban tanah $\pm 60\%$ kapasitas lapang. Selain penyiraman, dilakukan penyulaman tanaman jika ada yang mati. Pembersihan *polybag* tanaman dari rumput yang tumbuh dan mengganggu selalu dilakukan agar tidak ada persaingan dalam pengambilan unsur hara. Hal ini dilakukan secara manual dengan mencabut rumput yang tumbuh di dalam *polybag*. Pemberian pupuk dasar NPK Mutiara dilakukan setelah satu minggu tanam, yaitu dengan dosis $2,81 \text{ g tanaman}^{-1}$. Tanaman jagung dipanen setelah berusia 30 hari setelah tanam, kemudian dikering oven selama 48 jam pada suhu $60 \text{ }^\circ\text{C}$ untuk kemudian dilakukan analisis serapan N tanaman dan berat kering tanaman. Contoh tanah yang akan diamati diambil dari masing-masing *polybag* dan dipisahkan sesuai kode contoh, kemudian dilakukan analisis sifat kimia tanah, yaitu pH tanah, Al-dd, dan KTK. Selanjutnya, terhadap seluruh data hasil pengamatan (contoh tanah dan tanaman) dianalisis menggunakan uji kontras ortogonal. Perlakuan dalam penelitian yang digunakan, yaitu A: Kontrol Vs Pupuk: (P1 Vs P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8), B: Pupuk Anorganik Vs Pupuk Organik: (P2, P3Vs P4, P5, P6, P7, P8), C: Pupuk Anorganik (urea) Vs Pupuk Anorganik (Za): (P2 Vs P3) D: Pupuk Kandang Vs Pupuk Hijau (P4, P5, P6 Vs P7, P8).

Data yang diperoleh diuji kehomogenan dengan menggunakan Uji Bartlett. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap perbedaan antara kontrol dan kombinasi perlakuan dilakukan uji ANOVA dengan menggunakan metode kontras ortogonal.

3. Hasil dan Pembahasan

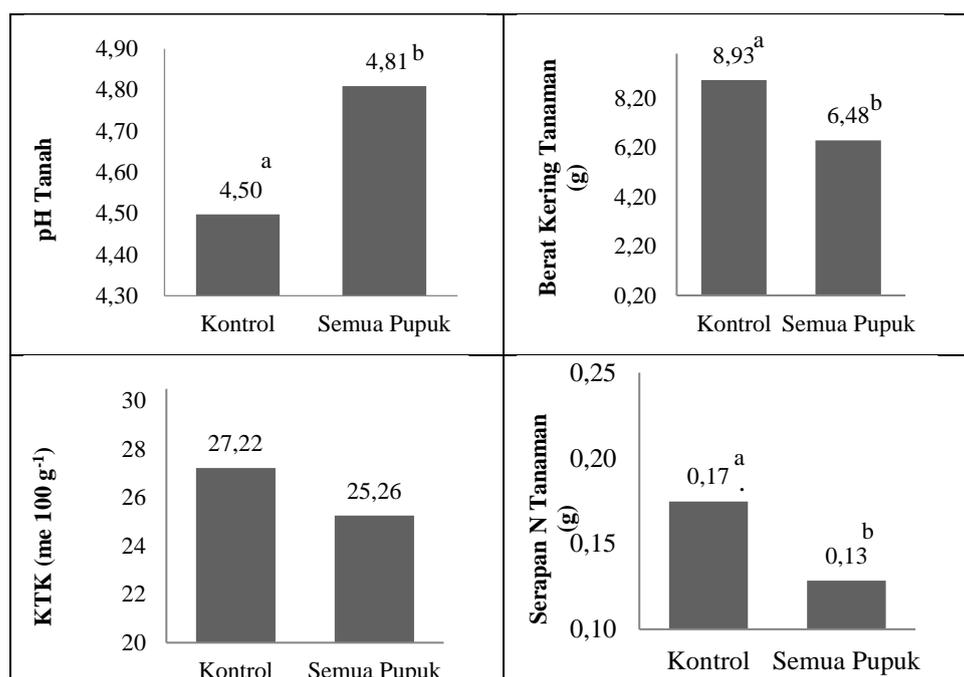
3.1. Kontrol vs Semua pupuk

Berdasarkan uji kontras ortogonal, perlakuan kontrol vs semua pupuk (urea, ZA, kotoran burung puyuh, kotoran ayam, kotoran walet, kayu apu dan kirinyuh) menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik (semua pupuk) mampu meningkatkan pH tanah, tetapi menurunkan serapan N-tanaman dan berat kering tanaman. Pemberian semua pupuk tidak mampu meningkatkan KTK tanah dan menurunkan kandungan Al-dd tanah (Gambar 1).

Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik, pupuk organik dari hewan maupun tumbuhan memberikan respons relatif lebih baik karena dapat meningkatkan pH tanah dibandingkan tanpa perlakuan (kontrol). Hal ini diduga karena pupuk organik yang dipakai pada penelitian ini berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah. Sesuai dengan pernyataan Mukhlis et al. (2011) bahwa pemberian bahan organik mampu meningkatkan pH karena bahan organik memiliki kemampuan mengkhelat logam Al^{3+} sehingga tidak terjadi reaksi hidrolisis Al^{3+} karena reaksi hidrolisis Al^{3+} akan menghasilkan tiga ion H^+ yang dapat memasamkan tanah. Pada serapan hara N tanaman dan berat kering tanaman terjadi penurunan. Hal ini diduga terjadi karena pada saat pemberian pupuk anorganik maupun pupuk organik unsur hara di dalam tanah dan di dalam pupuk hanya sedikit, sehingga tidak banyak terserap oleh tanaman. Demikian pula dengan lambatnya pergerakan N dalam bentuk NH_4^+ , khususnya kadar N di dalam jaringan tanaman yang berkisar antara 2-4% berat kering (Tisdale et al., 1990).

3.2 Pupuk Anorganik vs Pupuk Organik

Berdasarkan uji kontras ortogonal, perlakuan pupuk anorganik (urea, ZA) vs pupuk organik (kotoran burung puyuh, kotoran ayam, kotoran walet, kayu apu dan kirinyuh) menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik mampu meningkatkan pH tanah, tetapi menurunkan serapan N-tanaman dan berat kering tanaman. Pemberian pupuk anorganik maupun pupuk organik tidak mampu meningkatkan KTK tanah dan menurunkan kandungan Al-dd tanah (Gambar 2).



Gambar 1. Sifat kimia tanah (pH, KTK, dan Al-dd), serapan N dan berat kering tanaman pada tanah Podsolik yang tidak diberi perlakuan (kontrol) dan yang diberi perlakuan semua pupuk (huruf yang tidak sama pada masing-masing gambar menunjukkan hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji kontras ortogonal dengan taraf 5%).

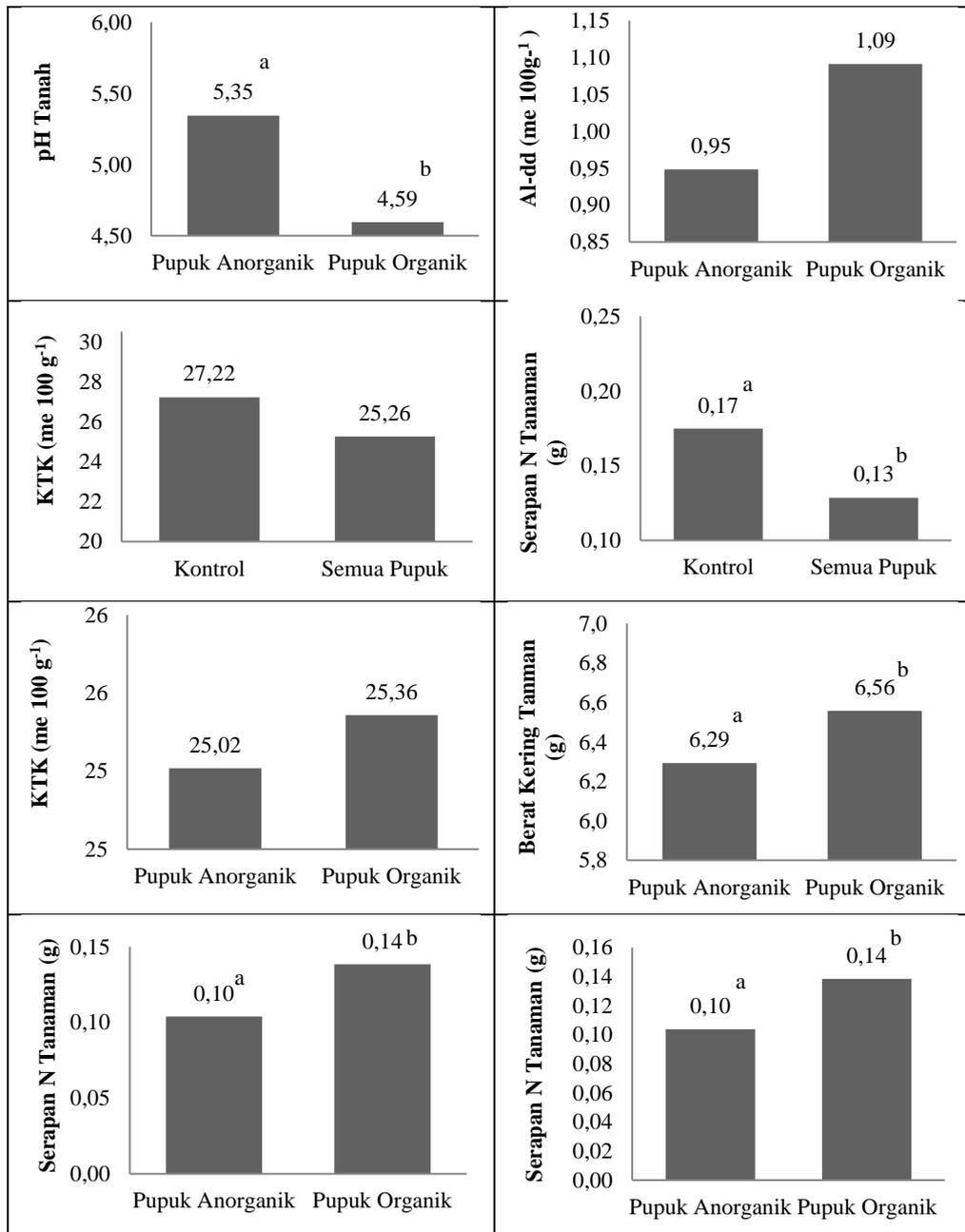
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik dapat menurunkan kandungan Al-dd dalam tanah dibandingkan dengan pupuk organik (Gambar 2). Pupuk organik dibandingkan anorganik/urea lebih menurunkan pH (Gambar 2) karena dekomposisi, sementara meningkatkan Al dapat ditukar karena pada kondisi masam (pH 4) terjadi destruksi (penghancuran) kisi mineral yang melepaskan Al dari ikatannya. Ini sejalan dengan pendapat (Amelia dan Suprayogo, 2018) yang menyatakan bahwa kemasaman tanah berkorelasi dengan kelarutan Al, kondisi pH <5,0 Al dapat larut ke dalam larutan tanah, sehingga seiring penurunan pH tanah akan terjadi peningkatan Al-dd tanah.

Kondisi pH tanah setelah diberi perlakuan berkisar antara 4,48-5,98. Pemberian bahan organik mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanah dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Ini sesuai dengan pendapat (Mangel et al., 2011) yang menyatakan bahwa bila hara makro dalam tanah meningkat, maka jumlah hara yang dapat diserap tanaman (absorpsi) juga akan meningkat disertai dengan pembentukan jaringan tanaman. Serapan hara juga dipengaruhi oleh tingginya KTK di dalam tanah. Muatan tanah yang meningkat dapat membuat ketersediaan hara lebih banyak dan meningkatkan serapan hara pada tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasibuan et al. (2015) yang menyatakan bahwa KTK mampu berperan secara efektif dalam penyerapan dan penukaran ion yang dibutuhkan oleh tanaman.

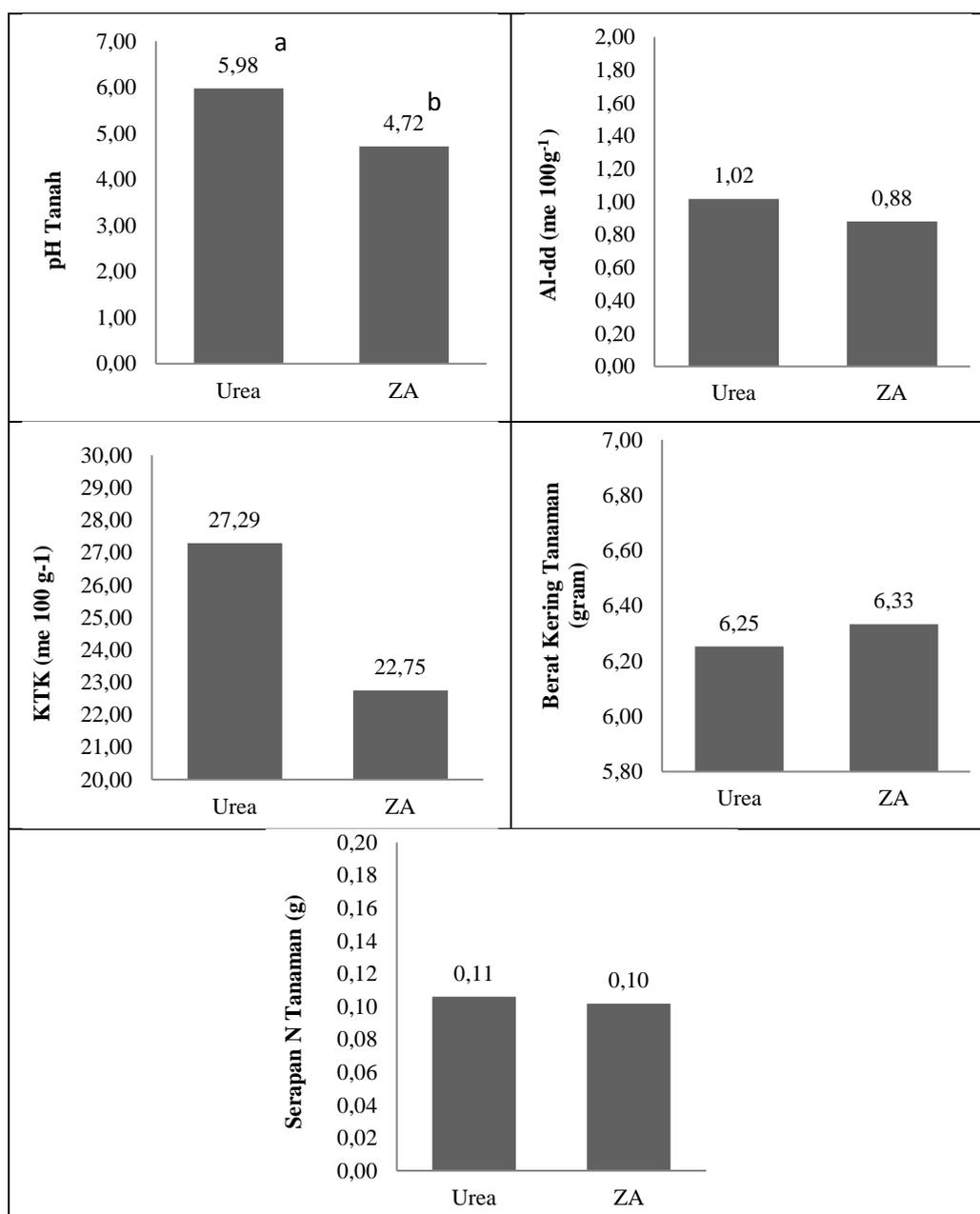
3.3 Pupuk Urea vs Pupuk ZA

Berdasarkan Gambar 3 aplikasi ZA dan urea menyebabkan kemasaman tanah. Pemberian urea dan pupuk ZA tidak mampu meningkatkan KTK tanah, serapan N-tanaman, berat kering tanaman dan menurunkan kandungan Al-dd tanah (Gambar 3).

Pupuk urea dan pupuk ZA cenderung menurunkan pH tanah karena perubahan NH_4^+ menjadi NO_3^- yang akan melepaskan ion H^+ . Pupuk urea tidak mengandung NH_4^+ , tetapi setelah diaplikasikan ke dalam tanah akan cepat dihidrolisis oleh enzim urease yang akan menghasilkan NH_4^+ dan HCO_3^- (Winarso, 2005). Sedangkan pupuk ZA mengandung SO_4^{2-} yang akan menurunkan pH tanah.



Gambar 2. Perbedaan sifat kimia tanah dan kandungan hara tanaman pada perlakuan pupuk anorganik dengan pupuk organik (huruf yang tidak sama pada masing-masing gambar menunjukkan hasil yang berbeda berdasarkan uji kontras ortogonal dengan taraf 5%).



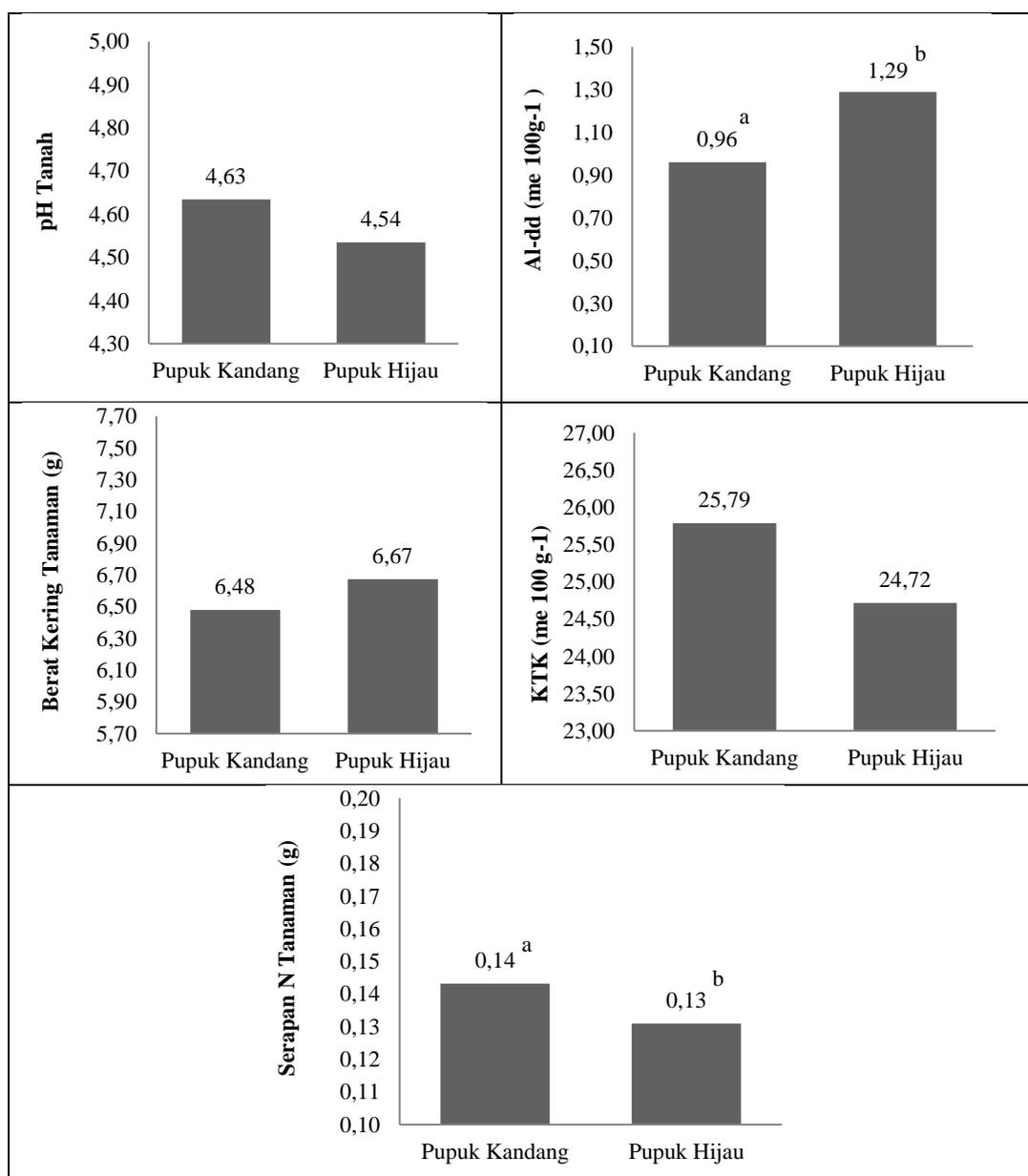
Gambar 3. Perbedaan sifat kimia tanah dan kandungan hara tanaman pada perlakuan pupuk urea dengan pupuk ZA (huruf yang tidak sama pada masing-masing gambar menunjukkan hasil yang berbeda berdasarkan uji kontras ortogonal dengan taraf 5%).

3.4 Pupuk Kandang vs Pupuk Hijau

Berdasarkan uji kontras ortogonal, perlakuan pupuk kandang (kotoran burung puyuh, ayam, walet) vs pupuk hijau (kayu apu dan kirinyuh) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan serapan N-tanaman dan menurunkan Al-dd tanah. Pemberian pupuk kandang dan pupuk hijau mampu meningkatkan pH tanah, KTK tanah, dan berat kering tanaman (Gambar 4).

Pada hasil penelitian (Gambar 4) pemberian pupuk kandang dibandingkan pupuk hijau mampu menurunkan kandungan Al-dd di dalam tanah. Hal ini diduga karena pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd. Bahan organik dari pupuk kandang ayam dapat menetralkan sumber kemasaman tanah (Djafaruddin, 1970). Hal ini sesuai dengan pernyataan Pata'dungan, (2014) bahwa asam-asam organik yang terkandung dalam pupuk kandang ayam dapat bereaksi dengan Al-monomerik membentuk senyawa kelat-Al yang menyebabkan Al larut menjadi berkurang, Al larut merupakan penyebab kemasaman tanah atau penyumbang ion H^+ , sehingga dengan berkurangnya Al, maka pH tanah cenderung meningkat dengan pemberian pupuk kandang ayam. Pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan serapan N tanaman dibandingkan dengan pupuk hijau. Hal ini

diduga karena unsur hara yang ada di dalam pupuk kandang lebih baik dibandingkan dengan pupuk hijau, karena pupuk kandang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk kandang juga memiliki unsur hara makro dan mikro yang tidak akan merusak tanah. Pupuk kandang dan pupuk hijau ini sama-sama dapat melengkapi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Syekhfani, 2000; Murnita dan Taher 2021).



Gambar 4. Perbedaan sifat kimia tanah dan kandungan hara tanaman pada perlakuan pupuk kandang dengan pupuk hijau (huruf yang tidak sama pada masing-masing gambar menunjukkan hasil yang berbeda berdasarkan uji kontras ortogonal dengan taraf 5%).

4. Kesimpulan

Pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik mampu meningkatkan pH tanah, tetapi menurunkan serapan N-tanaman dan berat kering tanaman. Pada pemberian pupuk anorganik lebih meningkatkan pH tanah daripada pemberian pupuk organik. Serapan N dan berat kering tanaman lebih meningkat pemberian pupuk organik daripada pemberian pupuk anorganik. Pemberian pupuk ZA lebih menurunkan pH tanah daripada pemberian pupuk urea, meskipun terhadap perubahan kandungan Al-dd, KTK, serapan N dan berat kering tanaman tidak berbeda. Pemberian pupuk hijau mampu meningkatkan kandungan Al-dd tanah dan menurunkan serapan N tanaman daripada pemberian pupuk kandang.

Daftar Pustaka

- Amelia, L., Suparyogo, D. 2018. Manajemen bahan organik untuk reklamasi lahan: Analisis hubungan antara sifat kimia tanah dan pertumbuhan pohon di lahan timbunan bekas tambang batubara PT Bukit Asam (Persero), Tbk. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5(1), 701-712.
- Baharuddin, R. 2016. Respons pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap pengurangan dosis NPK 16:16:16 dengan pemberian pupuk organik. *Dinamika Pertanian* 32(2), 115-124.
- Djafaruddin. 1970. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Firmansyah, M.A. 2007. Prediksi erosi tanah podsolik merah kuning berdasarkan metode USLE di berbagai sistem usahatani: Studi kasus di Kabupaten Barito Utara dan Gunung Mas. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 10(1), 20-29.
- Hasibuan, A.S.Z. 2015. Pemanfaatan bahan organik dalam memperbaiki beberapa sifat tanah pasir Pantai Selatan Kulon Progo. *Planta Tropika* 3(1), 31-40.
- Mangel, K., E., Kirkby, H. Kosearten and T. Appel, 2001. *Principle of Plant Nutrition*. Academic Publ., London.
- Mukhlis, Sariffudin, Hanum, H. 2011. *Kimia Tanah: Teori dan Aplikasi*. USU Press, Medan.
- Murnita, Taher Y.A. 2021. Dampak pupuk organik dan anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Menara Ilmu* 15(2), 67-76.
- Nurhidayati. 2017. *Kesuburan & Kesehatan Tanah*. Intimedia, Malang.
- Pata'dungan, E. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam terhadap Serapan Fosfor Tanaman Tomat dan Perubahan Beberapa Sifat Kimia Entisol Sidera. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadakulo.
- Syekhfani. 2000. Arti Penting Bahan Organik bagi kesuburan tanah. Kongres I dan Semiloka Nasional. Maporina, Malang.
- Tisdale, S.L., Nelson, W.L., Broton, J.D. 1990. *Soil Fertility and Fertilizers*. 4th Edition Macmillan Pub. Co., New York.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah. Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media, Yogyakarta.