

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG DAN ZA (Zwavelzure Amonium) TERHADAP KETERSEDIAAN HARA DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG PADA ALFISOL GRESIK

THE EFFECT OF ADMINISTERING MANURE AND ZA (Zwavelzure Ammonium) ON NUTRIENT AVAILABILITY AND GROWTH OF CORN IN ALFISOL GRESIK

Faisal Muadun Hasan¹, Siswanto^{1*} dan Wanti Mindari²

¹ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

² Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: siswanto.agro@upnjatim.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 04-01-2024

Direvisi: 2-03-2024

Disetujui: 22-02-2024

KEYWORDS:

Alfisols, manure, ZA, Corn

KATA KUNCI:

Alfisol, Pupuk Kandang, ZA, Jagung

© 2025 The Author(s).
Published by Department of
Agronomy and Horticulture,
Faculty of Agriculture,
University of Lampung

ABSTRACT

Alfisol is one type of soil that chemically has a very low level of fertility, especially nutrients N, P, K and organic matter, therefore it is necessary to improve alfisol soil by applying manure and ZA. The purpose of this study was to examine the effect of manure and ZA (Zwavelzure Ammonium) in improving the chemical properties of alfisol soil and the best treatment. The research was conducted at the UPN Jatim Faculty of Agriculture in March - June 2023. The research method used a randomized group design RAK factorial with two factors. The first factor is the type of manure, namely without manure, chicken coop, cow pen and goat pen with a dose of 20 tons/ha each. The second factor is the concentration of ZA (Zwavelzure Ammonium) fertilizer, namely without ZA, ZA 100 kg/ha, ZA 200 kg/ha, ZA 300 kg/ha, each combination is repeated three times. The results showed that the application of manure types can improve the content of C-organic, CEC, P-available, and length of corn plants, the application of ZA fertilizer can reduce pH, while the interaction treatment of manure types and ZA fertilizer can increase the content of NH₄⁺ (ammonium), NO₃⁻ (nitrate) and has no effect on C-organic, CEC, P-available, and length of corn.

ABSTRAK

Alfisol termasuk salah satu jenis tanah yang secara kimiawi memiliki tingkat kesuburan yang sangat rendah terutama kandungan unsur hara N, P, K dan bahan organik, maka dari itu perlu adanya perbaikan tanah alfisol dengan cara pemberian pupuk kandang dan ZA. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji efek pemberian pupuk kandang dan ZA (Zwavelzure Amonium) dalam memperbaiki sifat kimia tanah alfisol dan perlakuan terbaik. Penelitian dilakukan di lahan Fakultas Pertanian UPN Jatim pada Maret – Juni 2023. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis pupuk kandang yaitu tanpa pupuk kandang, pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing dengan dosis masing-masing 20 ton/ha. Faktor kedua konsentrasi pupuk ZA (Zwavelzure Amonium) yaitu tanpa ZA, ZA 100 kg/ha, ZA 200 kg/ha, ZA 300 kg/ha, setiap kombinasi diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jenis pupuk kandang dapat memperbaiki kandungan C-organik, KTK, P-tersedia, dan panjang tanaman jagung, aplikasi pupuk ZA dapat menurunkan pH tanah, sedangkan perlakuan interaksi jenis pupuk kandang dan pupuk ZA mampu menaikkan kandungan NH₄⁺ (ammonium), NO₃⁻ (nitrat) dan tidak berpengaruh terhadap C-organik, KTK, P-tersedia, dan panjang tanaman jagung.

1. PENDAHULUAN

Alfisol termasuk salah satu jenis tanah yang mengalami pelapukan intensif dan perkembangan lanjut sehingga cenderung terjadi pelindian unsur hara tanaman terutama N, P dan K. Berdasarkan hasil penelitian Minardi (2002) tanah alfisol secara kimiawi memiliki tingkat kesuburan yang sangat rendah. Tanah alfisol mempunyai pH lemah, kapasitas tukar kation (KTK) dan P tersedia sangat rendah, K tersedia, N total dan bahan organik yang rendah.

Upaya perbaikan untuk meningkatkan kesuburan tanah Alfisol dengan pemberian pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik menggunakan pupuk kandang dimana pupuk ini mampu memperbaiki tanah baik dari sifat fisik kimia ataupun biologi. Afandi et al. (2015) mengemukakan bahwa pemberian bahan organik berupa kotoran ayam, sapi, dan kompos dedaunan berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia Entisol yaitu dapat meningkatkan derajat pH tanah, C-organik, N-total, P₂O₅-tersedia, dan K₂O-tersedia yang berpotensi sangat penting sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki siklus nutrisi pada tanah. Pemberian jenis pupuk kandang (sapi, kuda, dan ayam) yang diberikan masing-masing sebanyak 20 ton/ha memberi pengaruh terhadap kandungan C-organik, N-total, fosfor dan kalium pada tanah andisol (Atman, 2020).

Pupuk anorganik menggunakan pupuk ZA (*Zwavelzure Amonium*) yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman terutama pada tanaman muda, menambah kandungan protein hasil panen, dan meningkatkan produksi dan kualitas panen. Hal ini dikarenakan pupuk ZA mengandung unsur Nitrogen (21%) yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman terutama pada fase vegetatif seperti batang, daun, akar dan unsur Sulfur (24%) yang digunakan tanaman untuk memperkuat akar dan mampu menyediakan unsur hara pada tanaman dengan cepat. Menurut Suroso (2016) pupuk ZA yang digunakan untuk tanaman sebagai pembentukan bintil akar yang dapat melepaskan senyawa nitrogen ke dalam tanah yang membuat tanah menjadi subur.

Perbaikan tanah alfisol dilakukan untuk mengetahui perbaikan kualitas tanah alfisol, dengan menggunakan tanaman jagung sebagai indikator, dikarenakan tanaman jagung ini dapat langsung memperlihatkan secara visual gejala kekurangan unsur hara yang terdapat dalam tanah yang sesuai untuk tanaman jagung.

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji efek pemberian pupuk kandang dan ZA (*Zwavelzure Amonium*) dalam memperbaiki sifat kimia alfisol terhadap pertumbuhan jagung dan perlakuan yang terbaik.

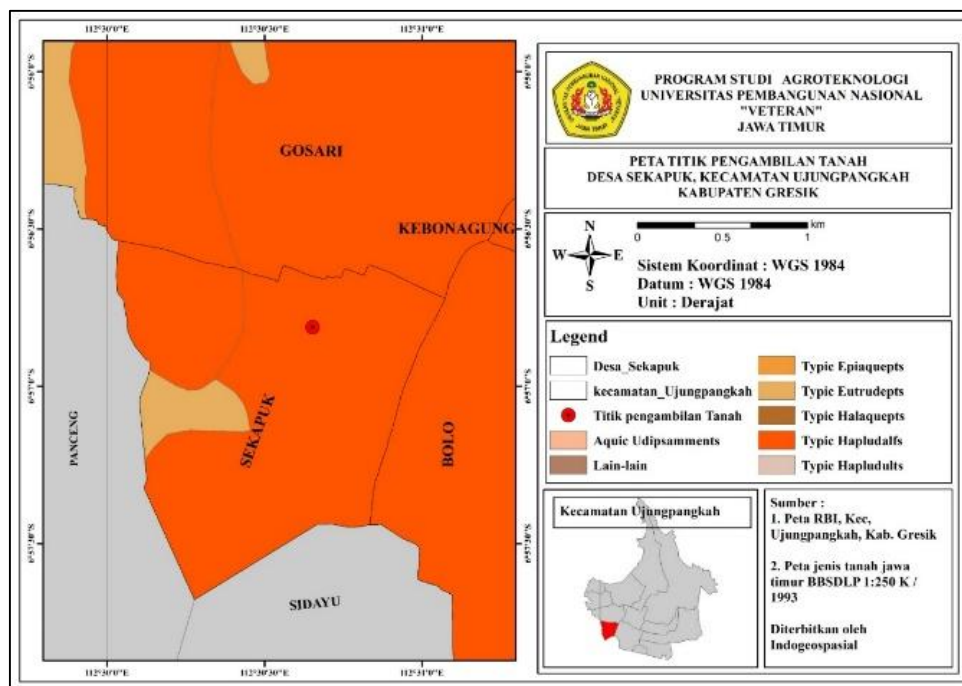
2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2023, bertempat di lahan Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Bahan yang digunakan meliputi bibit jagung manis unggul, polybag ukuran 40 x 40 cm, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam, dan pupuk ZA.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Faktor pertama jenis kotoran kandang (K), yang terdiri atas 4 taraf, yaitu K₀ = Tanpa pupuk kandang, K_A = Kandang Ayam, K_S = Kandang Sapi, K_K = Kandang Kambing masing-masing dengan dosis 20 ton/ha⁻¹. Faktor kedua konsentrasi pupuk ZA (*Zwavelzure Amonium*) yang terdiri atas 4 taraf, yaitu Z₀ = Tanpa ZA, Z₁ = 100 kg/ha⁻¹, Z₂ = 200 kg/ha⁻¹, Z₃ = 300 kg/ha. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan unit percobaan. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA dan menggunakan uji lanjut BNJ 5%.

Pelaksanaan penelitian meliputi pengambilan tanah alfisol di Gresik, inkubasi, penanaman hingga fase generatif. Pengambilan tanah alfisol dilakukan pada satu titik dengan kedalaman 0-20 cm di desa Sekapuk, kecamatan Ujungpangkah, kabupaten Gresik.



Gambar 1. Peta titik sampel tanah Alfisol

Persiapan sampel meliputi, mengeringanginkan tanah alfisol untuk ditumbuk dan diayak dengan ukuran 2 mm, selanjutnya melakukan penimbangan dengan berat 8 kg/polybag, kemudian mencampurkan tanah dengan perlakuan pupuk kandang (pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing) dan menyampurkan tanah dengan perlakuan pupuk ZA ke dalam polybag hingga homogen, kemudian masing-masing polybag diberi label kode sesuai perlakuan lalu disusun dalam posisi yang sudah ditentukan dan diinkubasi selama 2 minggu. Setelah 2 minggu diinkubasi selanjutnya tahap penanaman dengan memakai bibit jagung manis bimmo yang sudah siap ditanam selanjutnya dilakukan pemeliharaan dengan penyiraman, penyiangan gulma secara rutin.

Analisis laboratorium meliputi Tekstur, pH, KTK, C-organik, Ammonium (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-), N-total dan P-tersedia. Pengambilan sampel tanah untuk analisis di Laboratorium mulai dari 0 HST, 40 HST dan 80 HST, setelah mengambil sampel tanah, kemudian keringanginkan untuk ditumbuk dan diayak dengan ukuran 2 mm dan 0,5 mm. Parameter pengamatan pada penelitian ini meliputi pH, C-organik, KTK, N-tersedia, P-tersedia, dan Panjang tanaman jagung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Tanah adalah media tempat tumbuhnya tanaman yang berperan menyediakan unsur hara tanaman agar dapat tumbuh dan berkembang. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah alfisol yang diambil dari desa Sekapuk, kecamatan Ujungpangkah, kabupaten Gresik dengan karakteristik pada. Pada (Tabel 1) menunjukkan tanah memiliki bertekstur lempung liat berdebu (Silty Clay Loam) dengan perbandingan fraksi pasir sebesar 4%, debu sebesar 58%,

dan liat sebesar 37%. Tanah lempung liat berdebu dicirikan oleh rasa yang licin, membentuk bulatan-bulatan keras, mengkilat, dan lengket.

Tabel 1. karakteristik tanah Alfisol Gresik sebelum diberi perlakuan

No	Parameter	Hasil	Satuan	Kriteria
1	Tekstur	Pasir 4.38 Debu 58.97 Liat 36.65	% % %	Lempung Liat Berdebu (<i>Silty Clay Loam</i>)
2	pH	8.00	-	Agak Alkalis
3	KTK	34.43	Cmol/kg	Tinggi
4	C-Organik	1.12	ppm	Rendah
5	P-Tersedia	152.58	ppm	Sangat Tinggi
6	N-NH ₄ ⁺	166.99	ppm	-
7	N-NO ₃ ⁻	8.99	ppm	-
8	N-Total	0.010	%	Sangat Rendah

Keterangan: kriteria tinggi rendahnya parameter menurut juknis ilmu tanah

Karakteristik kimia tanah Alfisol menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki pH agak alkalis yang terbentuk karena bahan induk tanah tersebut kapur yang kaya akan Ca yang menyebabkan kandungan pH agak alkalis. Kandungan KTK dan P-Olsen sangat tinggi, tingginya KTK pada tanah alfisol disebabkan tekstur pasirnya rendah yaitu 4,38%. Semakin halus tekstur tanah, semakin besar pula jumlah kandungan liat dan debu di dalamnya, sehingga nilai KTK juga semakin besar. Sebaliknya, pada tekstur kasar seperti pasir, kandungan liat relatif kecil sehingga nilai KTK juga rendah (Suryani, 2014).

Pengaruh Terhadap Karakteristik Kimia Tanah dan Tanaman

Pemberian pupuk kandang dan ZA (*Zwavelzure Ammonium*) yang berbahan dasar kotoran ayam, sapi, dan kambing mampu memperbaiki tanah dalam hal pH, C-organik, KTK, N-tersedia, dan P-tersedia. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali sehingga diperoleh tiga interval pengamatan, yaitu pada 0 HST, 40 HST, dan 80 HST.

pH Tanah

pH merupakan tingkat kemasaman yang memiliki keterkaitan dengan ketersediaan hara dan proses kimia dalam tanah. Perlakuan pemberian pupuk kandang dan pupuk ZA pada tanah alfisol dengan dosis yang berbeda-beda memiliki pengaruh yang sangat signifikan pada perlakuan tertentu terhadap kadar pH tanah alfisol.

Hasil analisis pemberian kombinasi pupuk kandang dan ZA menunjukan bahwa pada 0 HST berbeda nyata tetapi pada 40 HST dan 80 HST tidak berbeda nyata. Kategori nilai pH pada penelitian ini agak alkalis dengan nilai rata-rata 7,6 - 8,5. Pada Tabel 2 menunjukan 0 HST pemberian pupuk kandang dan ZA mampu menurunkan nilai pH yang semula 8,00 menjadi 7,68. Menurunnya nilai pH diakibatkan oleh reaksi kimia yang terjadi setelah penambahan pupuk kandang yang mengeluarkan asam-asam organik pada saat proses dekomposisi. Hal ini sesuai pernyataan dari Zulkarnain (2014) yang menyatakan bahwa pelapukan bahan organik menghasilkan asam-asam organik yang dapat menurunkan pH tanah. pH berkurang terjadi

karena pupuk ZA yang dapat memberikan partikel H^+ yang merupakan sumber kaustisitas atau kemasaman tanah. Ini karena sifat zat asam pupuk ZA yang juga mempengaruhi penurunan pH tanah (Sinaga, 2019). Menyatakan bahwa pupuk ZA adalah pupuk anorganik yang mengandung 20-21% N dan 24% S, serta memiliki sifat asam.

Tabel 2. Hasil pH tanah pada perlakuan pupuk kandang dan ZA

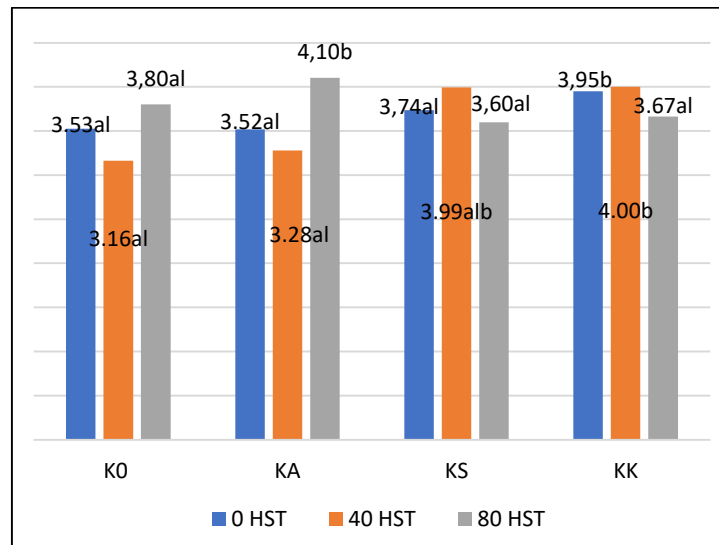
	Pupuk kandang	ZA			
		Z0	Z1	Z2	Z3
0 HST	K0	8.01c	8.19abc	8.13bc	8.08bc
	KA	8.18bc	8.13bc	7.97abc	7.84ab
	KS	8.27c	8.17bc	8.21bc	7.92abc
	KK	8.25c	8.14bc	7.68a	8.07bc
	BNJ 5%			0.27	
40 HST		Z0	Z1	Z2	Z3
	K0	8.07	8.06	8.16	8.18
	KA	8.13	8.19	8.04	8.00
	KS	8.21	8.22	8.21	8.04
	KK	8.25	8.26	8.09	8.10
	BNJ 5%			tn	
80 HST		Z0	Z1	Z2	Z3
	K0	8.29	8.32	8.43	8.38
	KA	8.45	8.32	8.37	8.35
	KS	8.38	8.59	8.51	8.55
	KK	8.54	8.47	8.34	8.40
	BNJ 5%			tn	

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan 40 HST dan 80 HST pH mengalami kenaikan dengan nilai mencapai 8,59 perlakuan KSZ0 (kandang sapi tanpa ZA). Hal ini dikarenakan nilai ion konsentrasi H^+ pada kandungan pupuk ZA menurun atau telah habis. Menurut Siregar et al. (2017) nilai pH tanah menunjukkan banyaknya konsentrasi ion H^+ di dalam tanah.

C-organik

C-organik merupakan pengaturan jumlah karbon yang terdapat dalam tanah yang berfungsi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan umur tanaman. Hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang dan ZA menunjukkan bahwa pada 0 HST, 40 HST dan 80 HST tidak berbeda nyata. Pada umur tanaman jagung 0 HST didapatkan nilai tertinggi yaitu perlakuan KSZ0 (pemberian pupuk kandang sapi tanpa ZA) dengan nilai 1,34% dan nilai terendah pada perlakuan K0Z3 (perlakuan kontrol dan pemberian dosis ZA 300 $kg.ha^{-1}$) dengan nilai 1,105%. Pada umur tanaman jagung 40 HST, didapatkan nilai tertinggi yaitu perlakuan KKZ2 (kandang kambing, ZA dosis 200 $kg.ha^{-1}$) dan nilai terendah pada perlakuan K0Z3 (tanpa pupuk kandang dan ZA dosis 300 $kg.ha^{-1}$). Pada 80 HST didapatkan nilai tertinggi yaitu perlakuan KAZ0 (kandang ayam dan tanpa ZA).



Gambar 1. Hasil C-organik pada perlakuan pupuk kandang tanpa pupuk ZA

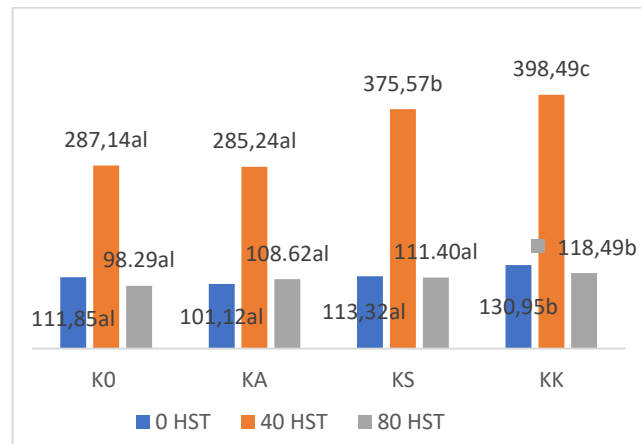
Pada (Gambar 1) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang tanpa kombinasi berpengaruh nyata terhadap C-organik. Pada 0 HST dan 40 HST, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kandang kambing. Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk kandang kambing mengalami proses dekomposisi lebih cepat dibandingkan pupuk kandang ayam dan sapi karena memiliki tekstur yang lebih gembur dan tidak berbau dibandingkan pupuk kandang sapi dan ayam.

Pada 80 HST diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan pupuk kandang tanpa kombinasi berpengaruh nyata pada C-organik. Pada 0 HST dan 40 HST nilai tertinggi pada perlakuan pupuk kandang kambing. Hal tersebut menandakan bahwa pupuk kandang kambing yang mengalami proses dekomposisi lebih cepat dibandingkan pupuk ayam dan sapi karena memiliki tekstur gembur. Pada 80 HST didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan pupuk kandang ayam sedangkan perlakuan pupuk kandang kambing dan sapi menurun. Menurut Ebsan Marihot Sianipar (2020) semakin banyak pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah, semakin besar peningkatan kandungan C-organik dalam tanah.

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan kemampuan koloid tanah dalam menyerap dan mempertukarkan kation-kationnya di dalam tanah, makin tinggi KTK yang dimiliki maka semakin besar pula kemampuan tanah itu untuk memegang dan mempertukarkan hara yang dimiliki (Saragih et al., 2022).

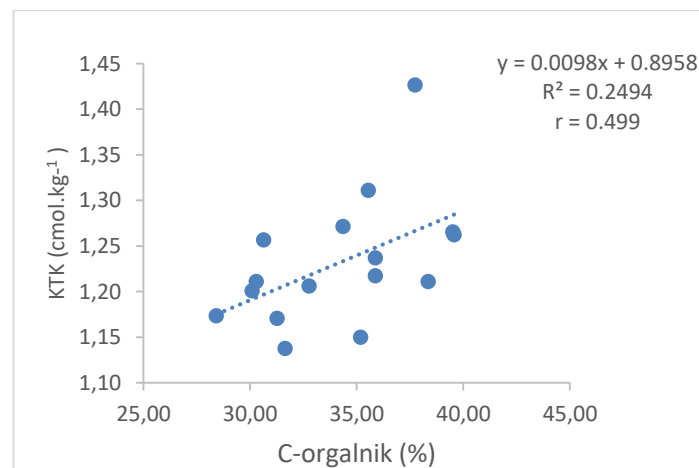
Hasil analisis (Tabel 4) perlakuan pemberian kombinasi pupuk kandang dan pupuk ZA dari 0 HST sampai 80 HST tidak berpengaruh nyata akan tetapi mampu meningkatkan nilai KTK sampai dengan 50,809 cmol.kg⁻¹. Hal ini karena proses interaksi dari bahan organik yang menghasilkan senyawa humik yang dapat meningkatkan KTK tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Bakri et al. (2016) yang menyatakan terdekomposisinya bahan organik di dalam tanah dapat mengakibatkan pembentukan humus yang kemudian dapat meningkatkan nilai KTK.



Gambar 2. Hasil KTK pada perlakuan pupuk kandang tanpa pupuk ZA

Pada (Gambar 2) perlakuan pupuk kandang mampu meningkatkan KTK secara nyata, dari 0 HST-80 HST perlakuan KK (kotoran kambing) yang memberikan hasil tertinggi dengan nilai 398,48 cmol.kg^{-1} dibandingkan perlakuan KA dan KS. Menurut Sinaga et al. (2019) pemberian pupuk kandang kambing dapat meningkatkan KTK lahan secara sangat nyata.

Pada (Gambar 2) nilai KTK di 40 HST mengalami kenaikan yang tinggi. Hal ini diakibatkan oleh waktu proses dekomposisi pupuk kandang yang terjadi di 40 HST. Terdekomposisinya pupuk kandang yang diberikan mampu memberikan senyawa humik yang berfungsi untuk meningkatkan kapasitas tukar kation, hal ini sesuai dengan penelitian (Mukhlis, dkk, 2017) yang menyatakan komponen organik dalam tanah memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat fisik dan fisiko-kimia tanah. Secara khusus, bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan sirkulasi udara, mempertahankan air, serta meningkatkan kapasitas tukar kation.



Gambar 3. Hubungan antara C-organik dengan KTK

Hasil analisis (Gambar 3) kadar KTK dengan C-organik dalam tanah memiliki nilai $r = 0,499$. Hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif yaitu semakin tinggi nilai KTK pada tanah maka nilai C-organik dalam tanah juga semakin tinggi. Kandungan KTK dan C-organik memiliki persamaan $y = 0.0098x + 0.8958$ di mana y adalah kandungan KTK dan x adalah kandungan C-organik. Model persamaan regresi mencakup 24% pengaruh kandungan KTK terhadap C-organik tanah.

P-tersedia

P-tersedia merupakan jumlah unsur P yang dapat diserap oleh tanaman, dapat terbentuk dalam unsur tunggal atau gabungan. Unsur P bagi tanaman digunakan pertumbuhan benih, akar, bunga, dan buah sementara pengaruhnya terhadap akar tanaman ialah untuk memperbaiki struktur perakaran tanaman sehingga daya serap tanaman terhadap nutrisi pun menjadi lebih baik (Fahmi et al., 2010). Kondisi masam akan menyebabkan P terfiksasi dalam bentuk $AlPO_4$ dan $FePO_4$ pada tanah alfisol sehingga tidak dapat diserap oleh akar tanaman (Kannan et al., 2021).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat adanya perbedaan antara perlakuan selama 3 interval (Tabel 3), pemberian kombinasi pupuk kandang dan ZA tidak berpengaruh nyata pada unsur hara P-ter bagi tanah dikarenakan sifatnya ZA yang bertolak belakang dengan unsur P pada tanah artinya kandungan yang ada di dalam pupuk ZA hanya unsur nitrogen dan sulfur jadi tidak menghasilkan ion-ion yang menghasilkan phosphor pada tanah.

Pemberian pupuk kandang tanpa kombinasi ZA mampu menaikkan kandungan P-ter pada tanah hingga 647.18 ppm pada 80 HST. Menurut Simanjuntak et al., (2015) peningkatan P dalam tanah disebabkan oleh zat organik di dalam pupuk kandang. Bahan organik yang terkandung akan menghasilkan senyawa-senyawa organik yang dapat mengikat kation-kation tanah seperti Al dan Fe, sehingga menghasilkan proses pertukaran muatan di dalam kompleks jerapan. Hal ini mengakibatkan konsentrasi ion-ion basa menjadi lebih tinggi sehingga pH naik. Demikian pula, P-tersedia tanah akan bertambah karena campuran organik dapat tercipta.

Tabel 3. Hasil C-organik tanah (%) pada perlakuan pupuk kandang dan ZA

	Pupuk kandang	ZA				Rata K
		Z0	Z1	Z2	Z3	
0 HST	K0	1.21	1.19	1.19	1.11	3.53a
	KA	1.14	1.26	1.13	1.16	3.52a
	KS	1.34	1.21	1.29	1.15	3.74a
	KK	1.22	1.24	1.43	1.38	3.95b
	Rata ZA	3.68	3.68	3.78	3.60	
	BNJ 5%			tn		0.355
40 HST		Z0	Z1	Z2	Z3	
	K0	1.07	1.07	1.06	1.02	3.163a
	KA	1.10	1.14	1.04	1.08	3.280a
	KS	1.36	1.31	1.34	1.32	3.99ab
	KK	1.25	1.34	1.50	1.25	4.00b
	Rata ZA	3.59	3.65	3.70	3.51	
80 HST		Z0	Z1	Z2	Z3	
	K0	1.25	1.34	1.16	1.32	3.80a
	KA	1.39	1.36	1.34	1.37	4.10b
	KS	1.23	1.19	1.19	1.19	3.60a
	KK	1.16	1.21	1.35	1.16	3.67a
	Rata ZA	3.78	3.83	3.78	3.78	
	BNJ 5%			tn		0.449

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Tabel 4. Hasil KTK tanah pada perlakuan pupuk kandang dan ZA

	Pupuk kandang	ZA				Rata-rata
		Z0	Z1	Z2	Z3	
0 HST	K0	34.43	34.43	34.43	34.43	111.85a
	KA	34.14	34.14	34.14	34.14	101.12a
	KS	34.08	34.08	34.08	34.08	113.32a
	KK	46.49	46.49	46.49	46.49	130.95b
	Rata ZA BNJ 5%	116.89	113.29	105.00	122.07	21.62
40 HST		Z0	Z1	Z2	Z3	
	K0	17.72	23.90	28.11	25.98	71.79a
	KA	21.55	27.03	21.84	24.66	71.31a
	KS	29.38	32.14	32.47	31.21	93.89b
	KK	29.82	32.37	33.66	37.10	99.72b
	Rata ZA BNJ 5%	73.85	86.58	87.06	89.22	9.82
80 HST		Z0	Z1	Z2	Z3	
	K0	33.06	32.22	32.71	33.06	98.29a
	KA	34.73	31.27	38.85	39.98	108.62a
	KS	41.16	37.18	34.98	35.22	111.40a
	KK	34.53	41.27	42.25	39.95	118.49b
	Rata ZA BNJ 5%	107.61	106.45	111.59	111.16	13.38

Keterangan: angka yang didampangi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Pemberian ketiga jenis pupuk kandang yang paling memberikan hasil yang terbaik yaitu pupuk kandang ayam daripada pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing dengan nilai pada 0 HST 583.57 ppm, pada 40 HST dengan nilai 555.88 ppm, dan pada 80 HST dengan nilai 647.18 ppm. Sementara perlakuan yang memiliki peningkatan P-tersedia yang stabil ialah KS (pupuk kandang sapi).

NH₄⁺ (Ammonium)

Umumnya nitrogen tersedia pada tanah yang tersedia untuk makanan tanaman yakni dalam bentuk ammonium dan nitrat. Menurut Sukaryorini (2016) ammonium merupakan bentuk Nitrogen yang bermuatan positif dan stabil di dalam tanah, sehingga keberadaan Ammonium dalam tanah akan meningkat dengan meningkatnya proses perombakan bahan organik.

Hasil analisis (Tabel 5) didapatkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang dan pupuk ZA memberikan pengaruh nyata terhadap ammonium (NH₄⁺) di 0 HST dan 80 HST. Hal ini dikarenakan adanya masa inkubasi tanah sebelum dilakukan pindah tanam yang dapat membantu proses dekomposisi dalam tanah. Menurut Kayal (2018) proses dekomposisi berupa senyawa sederhana yang cepat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah dan juga tersedia sebagai hara bagi tanaman diantaranya nitrogen sehingga ketersediaan-N tanah meningkat.

Tabel 5. Hasil NH_4^+ pada pemberian pupuk kandang dan ZA

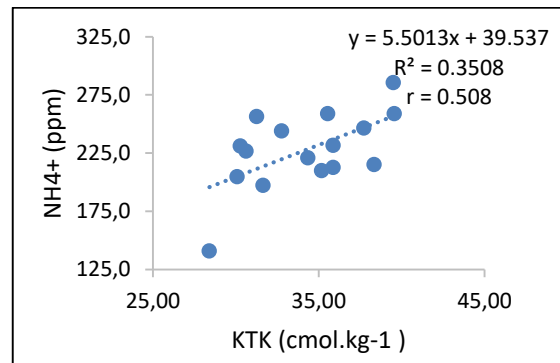
	Pupuk kandang	ZA			
		Z0	Z1	Z2	Z3
0 HST	K0	166.99a	372.98bc	349.93bc	378.90bc
	KA	417.37bc	370.97bc	469.21c	453.18c
	KS	345.84b	341.63b	332.21b	328.99b
	KK	318.15b	388.17bc	370.02bc	413.61bc
	BNJ 5%			106.80	
40 HST		Z0	Z1	Z2	Z3
	K0	137.59	108.75	108.60	127.84
	KA	152.03	181.63	140.77	162.21
	KS	131.58	227.83	190.68	183.95
	KK	190.50	206.72	244.76	290.14
	BNJ 5%		tn		
80 HST		Z0	Z1	Z2	Z3
	K0	118.19a	132.78a	133.56a	123.14a
	KA	124.20a	127.22a	159.04a	116.82b
	KS	132.41a	125.87a	140.00a	125.21a
	KK	136.70a	152.59b	125.18a	181.51a
	BNJ 5%			38.88	

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil analisis (Tabel 5) didapatkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang dan pupuk ZA memberikan pengaruh nyata terhadap ammonium (NH_4^+) di 0 HST dan 80 HST. Hal ini dikarenakan adanya masa inkubasi tanah sebelum dilakukan pindah tanam yang dapat membantu proses dekomposisi dalam tanah. Menurut Kaya, (2018) proses dekomposisi berupa senyawa sederhana yang cepat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah dan juga tersedia sebagai hara bagi tanaman di antaranya nitrogen sehingga ketersediaan N tanah meningkat.

Penurunan kadar NH_4^+ pada 40 HST disebabkan karena tanaman menyerap NH_4^+ lebih banyak pada masa vegetatif. Menurut pendapat Afandi dkk., (2015) proses N hilang di dalam tanah dapat disebabkan karena N masih dalam bentuk NH_4^+ , yang terikat oleh mineral liat illit sehingga tidak berfungsi digunakan oleh tanaman. Kenaikan nilai NH_4^+ pada 80 HST terdapat pada perlakuan KKZ1 (kandang kambing ZA 100) yakni pemberian dosis ZA 100 kg/ha-1 sampai 300 kg/ha-1 hasilnya tidak berbeda jauh atau tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Pemberian pupuk kandang kambing pada tanah memicu proses mineralisasi sehingga kandungan NH_4^+ pada tanah meningkat.

Hasil analisis (Gambar 4) nilai KTK dengan NH_4^+ dalam tanah memiliki nilai $r = 0.508$. Hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif yaitu semakin tinggi nilai KTK pada tanah maka nilai NH_4^+ semakin tinggi. Hal ini dikarenakan KTK mampu mengikat NH_4^+ di dalam tanah. Kandungan KTK dan NH_4^+ memiliki persamaan $y = 5.5013x + 39.537$ di mana y adalah kandungan NH_4^+ dan x adalah kandungan KTK. Model persamaan regresi mencakup 35% pengaruh kandungan KTK di dalam tanah terhadap NH_4^+ .

Gambar 4. Hubungan antara KTK dengan NH_4^+ **NO_3^- (Nitrat)**Tabel 6. Hasil NO_3^- pada perlakuan pupuk kandang dan ZA

	Pupuk kandang	ZA			
		Z0	Z1	Z2	Z3
0 HST	K0	8.99a	21.76b	22.77bc	22.10b
	KA	24.61c	18.69b	26.48c	24.61c
	KS	12.75a	14.03a	14.55a	15.68a
	KK	12.45a	18.11a	14.30b	16.03a
	BNJ 5%			7.71	
40 HST	K0	4.59b	2.86b	1.95ab	0.49a
	KA	0.93ab	0.89ab	0.58a	0.61a
	KS	1.47ab	1.59ab	1.98ab	1.52ab
	KK	1.66ab	1.84ab	1.90ab	2.81ab
	BNJ 5%			1.94	
80 HST	K0	0.14	0.25	0.22	0.09
	KA	0.25	0.14	0.37	0.22
	KS	0.29	0.24	0.17	0.10
	KK	0.15	0.16	0.29	0.21
	BNJ 5%			tn	

Keterangan: angka yang didampangi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 6 pemberian jenis pupuk kandang dan ZA memberikan pengaruh nyata terhadap NO_3^- (Nitrat) di 0 HST dan 40 HST pada perlakuan KAZ2 (kandang ayam ZA 200) di 0 HST dan perlakuan KKZ3 (kandang kambing ZA 300). Hal ini dikarenakan kandungan N di dalam pupuk kandang dan pupuk ZA. Pupuk ZA merupakan pupuk dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- yang mengandung nitrogen.

Menurut Syafrizal (2015), Nitrogen berbentuk NH_4^+ mempunyai keuntungan dalam hal tidak mudah hilangnya dibandingkan dengan bentuk NO_3^- .

Berdasarkan hasil sidik ragam pada 80 HST terjadi penurunan dikarenakan NO_3^- (Nitrat) diserap tanaman dalam jumlah banyak di fase vegetatif dan generatif. Selain diserap koloid-koloid didalam tanah, sehingga unsur ini mudah tercuci didalam tanah. Disamping itu unsur nitrogen mudah menguap dalam bentuk gas, dan berubah menjadi bentuk lain yang tidak bisa dimanfaatkan oleh tanaman. Menurut Hidayat et al. (2010) Nitrat merupakan anion lemah untuk mengikat.

Panjang Tanaman

Pengamatan pertambahan panjang tanaman dilakukan 3 kali untuk mengetahui apakah adanya pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap tanaman jagung.

Tabel 7. Hasil panjang tanaman pada pemberian pupuk kandang dan ZA

	Pupuk kandang	ZA			
		Z0	Z1	Z2	Z3
0 HST	K0	84	87	81	92
	KA	90	93	82	89
	KS	91	84	93	85
	KK	81	84	85	82
	BNJ 5%	tn			
40 HST		Z0	Z1	Z2	Z3
	K0	116	123	131	101
	KA	131	145	123	140
	KS	130	106	119	120
	KK	128	131	127	124
	BNJ 5%	tn			
80 HST		Z0	Z1	Z2	Z3
	K0	120	129	131	106
	KA	132	150	133	144
	KS	130	106	136	127
	KK	132	132	129	124
	BNJ 5%	tn			

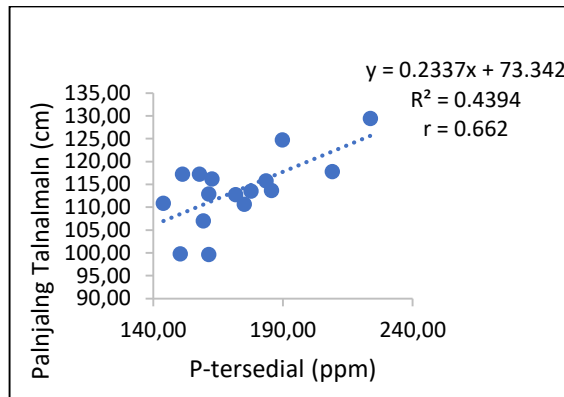
Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil analisis (Tabel 7) menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang dan ZA tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman jagung. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara pupuk kandang yang ada di tanah kurang memberikan makanan yang cukup bagi tanaman jagung baik di masa vegetatif ataupun generatif. Pupuk ZA merupakan pupuk dasar yang fungsi utamanya hanya menambahkan unsur tunggal berupa N dan S pada tanaman. Jagung membutuhkan nitrogen banyak pada awal masa generatif sekitar 125 - 200 kg Ha yang unsur hara atau sudah habis akan tetapi pupuk kandang ayam mengalami proses dekomposisi siap diserap tanaman yang mengakibatkan pupuk ayam mengalami nilai yang terbaik.

Menurut Saepuloh dkk., (2020) menyatakan bahwa kandang ayam mudah diserap oleh tanaman daripada kandang kambing hal ini dikarenakan kandang ayam mempunyai kandungan nitrogen tinggi tanaman jagung dibandingkan pupuk kandang sapi dan kambing dapat disediakan oleh pupuk ZA (Murni, 2008).

Pada (Gambar 5) pemberian kombinasi pupuk kandang dan ZA 0 HST memberikan hasil yang terbaik pada perlakuan KSZ2 (kandang sapi ZA 200) dengan nilai 93.7 cm, pada 40 HST KAZ1 (kandang ayam ZA 100) dengan nilai 145.3 cm, dan pada 80 HST perlakuan KAZ1 (kandang ayam ZA 100) dengan nilai 149.7 cm hal ini dikarenakan pada 0 HST pupuk kandang sapi lebih cepat mengalami proses dekomposisi daripada pupuk kandang ayam dan kambing, kemudian di 40 HST dan 80 HST pupuk ayam yang terbaik dikarenakan pupuk sapi di 40 HST mengalami penurunan unsur hara atau sudah habis akan tetapi pupuk kandang ayam mengalami proses dekomposisi siap diserap tanaman yang mengakibatkan pupuk ayam mengalami nilai yang terbaik. Menurut Saepuloh dkk., (2020) menyatakan bahwa kandang ayam mudah diserap oleh tanaman daripada kandang kambing hal ini dikarenakan kandang ayam mempunyai

kandungan nitrogen tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara di dalam pupuk kandang bervariasi tergantung bahan baku yang digunakan. Penelitian (Sari dkk., 2019) menunjukkan bahwa kandang ayam memiliki ketersediaan nitrogen sebesar 3,21 % per 10 gram hal ini dipengaruhi oleh diet ayam dan cara pengolahan pupuk tersebut mampu memberikan hasil terbaik pada tanaman jagung dibandingkan pupuk kandang sapi dan kambing.



Gambar 5. Hubungan antara P-tersedia dengan panjang tanaman

Hasil analisis (Gambar 5) menunjukkan bahwa kadar P-tersedia dengan panjang tanaman dalam tanah memiliki nilai $r = 0,662$. Hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif, yaitu semakin tinggi nilai P-tersedia pada tanah maka panjang tanaman jagung semakin tinggi. Kandungan P-tersedia dan panjang tanaman jagung memiliki persamaan $y = 0,2337x + 73,342$, di mana y adalah panjang tanaman dan x adalah kadar P-tersedia. Model persamaan regresi menunjukkan bahwa 43% pengaruh kandungan P-tersedia dalam tanah terhadap panjang tanaman jagung.

4. KESIMPULAN

Pemberian jenis pupuk kandang dapat memperbaiki kandungan C-organik, KTK, P-tersedia, dan Panjang tanaman jagung, aplikasi pupuk ZA dapat menurunkan pH, sedangkan perlakuan Interaksi jenis pupuk kandang dan pupuk ZA mampu menaikkan kandungan NH_4^+ (ammonium), NO_3^- (nitrat) dan tidak berpengaruh terhadap C-organik, KTK, P-tersedia, dan Panjang tanaman jagung.

Kombinasi perlakuan KKZ2 mampu memperbaiki pH tanah dan C-organik tanah, perlakuan KKZ1 memberikan hasil rata-rata yang terbaik untuk meningkatkan KTK tanah, perlakuan KKZ3 memberikan hasil rata-rata terbaik pada ammonium, perlakuan KAZ2 memberikan hasil rata-rata terbaik pada nitrat, dan perlakuan KAZ1 memberikan hasil rata-rata terbaik pada P-tersedia dan Panjang tanaman jagung.

5. 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.
- Atman. (2020). Peran pupuk kandang dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. *Jurnal Sains Agro*, 5(1), 1-12.

- Ilham, B., Rahim, T. dan Isrun. (2016). Status beberapa sifat kimia tanah pada berbagai penggunaan lahan di DAS Poboya Kecamatan Palu Selatan. *e-J. Agrotekbis*, 4 (1),16-23.
- Fahmi, A., Utami, S. N. H., dan Radjagukguk, B. (2010). Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L) pada tanah regosol dan latosol. *Berita Biologi*, 10(3), 297-304.
- Hidayat, F., Sugiarti, U., & Chandra, K. A. (2010). Pengaruh bokashi limbah padat agar-agar dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L) varietas Philipina. *Agrika*, 4(1), 21-29.
- Kannan P, Paramasivan M, Marimuthu S, Swaminathan C & Bose J. (2021). Applying both biochar and phosphobacterial enhances *Vigna mungo* L. growth and yield in acid soils by increasing soil ph, moisture content, microbial growth and p availability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 308,1-9.
- Kaya, E. (2018). Pengaruh kompos jerami dan pupuk NPK terhadap N-tersedia tanah, serapan-N, pertumbuhan, dan hasil padi sawah (*Oryza Sativa* L). *Agrologia*, 2(1), 43-50.
- Lingga, P., dan Marsono. (2002). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Minardi, S. (2002). Kajian komposisi pupuk NPK terhadap hasil beberapa varietas tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) di tanah alfisols. *J Sains Tanah* 2(1): 18-24.
- Miner, S. alnd J. L. Sims. (1993). Chalnging fertilizaltion pralctices alnd utilizaltion of aldded plalnt nutrients for efficient production of Burrley alnd Flue Cured Tobalcco. *Rec. ALdv. In Tobalcco Sci.* 9: 4-63
- Mukhlis, Sarifuddin, Hamidah, H. (2017). *Kimia Tanah Teori dan Aplikasi edisi 2*. USU Press. Medan.
- Murni, R., Supardjo, Akmal, B.L. dan Ginting. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Salepuloh., Selvy, I., Efrin, F. (2020). Pengaruh kombinasi dosis pupuk kandang ayam dan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil pagoda (*Brassica narinosa* L.). *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2(1), 34-48.
- Saragih, M. K., Sianipar, E. M., Sianturi, P. L., Sihombing, P., & Sihite, B. R. (2022). Pengaruh berbagai jenis biochar dan pupuk npk terhadap kapasitas tukar kation (KTK) tanah ultisol pada budidaya jagung manis (*Zea mays saccharata* L.). *Majalah Ilmiah Methoda*, 12(3), 252-257.
- Sari, P. T., & Arifandi, J. A. (2019). pengaruh senyawa humat dan pupuk kandang ayam terhadap serapan hara nitrogen dan kualitas bibit stek ubijalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Bioindustri (Journal of Bioindustry)*, 1(2), 83-97.
- Simanjuntak, J., Hanum, H., & Rauf, D. A. (2015). Ketersediaan hara fosfor dan logam berat kadmium pada tanah ultisol akibat pemberian fosfat alam dan pupuk kandang kambing serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Online Agroeknologi*, 3(2), 499-506.
- Sinaga, A. M., Marbun, P., & Lubis, A. (2019). Pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk ZA terhadap sifat kimia lahan bekas sawah dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *J Agroteknologi FP USU*, 55(2), 440-447.
- Siregar, P., Fauzi, & Suprialdi. (2017). Pengaruh pemberian beberapa sumber bahan organik dan masa inkubasi terhadap beberapa aspek kimia kesuburan tanah ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(2), 256-264.

- Sukaryorini, P., Fuad, A.M. dan Santoso, S. (2016). Pengaruh macam bahan organik terhadap ketersediaan ammonium, C-Organik dan populasi mikroorganisme pada tanah entisol. *Jurnal Pluma*, 5(2): 99-106.
- Suryani, I. (2014). Kapasitas tukar kation (KTK) berbagai kedalaman tanah pada areal konversi lahan hutan. *Jurnal Agrosistem*, 10(2), 99-106.
- Syafrizal, Ginting. J, Bayu. E.S. (2015). Pengaruh penambahan beberapa jenis pupuk nitrogen dengan jarak tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tembakau Deli (*Nicotiana tabacum* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(1), 238-246.
- Zulkarnain. (2014). Status sifat kimia tanah pada lahan bekas tambang batubara yang telah direklamasi. *Media Sains*, 7(1), 96-103.

Copyright © Jurnal Agrotropika. Semua hak cipta termasuk pembuatan salinan, kecuali memperoleh izin dari pemilik hak cipta.
