

Efektivitas Nano Guano dan *Eco-Enzyme* terhadap Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L.) dan Serapan Fosfor di Tanah Inceptisol

The Effectiveness Of Nano Guano and Eco-Enzyme on the Growth of Corn (*Zea mays* L.) and Phosphorus Uptake in Inceptisol Soil

Farida Yuliani¹, Khairul Anwar^{1a}, Fazat Fairuzia¹, Maulina Farhana¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus, Indonesia

^aKorespondensi: Khairul Anwar ; E-mail: khairul.anwar@umk.ac.id

(Diterima: 24-07-2024; Ditelaah: 02-08-2024; Disetujui: 31-10-2024)

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of nano guano and eco-enzyme application on corn (*Zea mays* L.) cultivated in Inceptisol soil. The research method employed a Complete Randomized Block Design (RAKL) factorial with the first factor being nano guano dosage: D1 (0 kg/ha), D2 (50 kg/ha), D3 (75 kg/ha), and D4 (100 kg/ha). Meanwhile, the second factor was eco-enzyme concentration: E1 (0 ml/L), E2 (1 ml/L), and E3 (2 ml/L). Each combination was repeated three times in block form. The data obtained were then analyzed using ANOVA and further tested with LSD (Least Significant Difference) at a 5% level. The results of the study indicate that 1 inceptisol soil is classified as having low fertility, there is no significant effect on the plant height and number of leaves of corn plants treated with nano guano, and eco-enzyme application influences the height and number of leaves of corn plants at 3 and 4 week after planting.

Keywords: Corn, Eco-enzyme, Inceptisol, Nano guano.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian nano guano dan *eco-enzyme* pada tanaman Jagung (*Zea mays* L.) yang dibudidayakan pada tanah Inceptisol. Metode penelitian yang digunakan menggunakan RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap) Faktorial dengan faktor pertama adalah dosis nano guano : D1 (dosis 0 kg/ha), D2 (dosis 50 kg/ha), D3 (dosis 75 kg/ha), dan D4 (dosis 100 kg/ha). Sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi *eco-enzyme* : E1 (konsentrasi 0 ml/L), E2 (konsentrasi 1 ml/L), dan E3 (konsentrasi 2 ml/L). Masing-masing kombinasi diulang 3 kali dalam bentuk blok. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan ANOVA dan akan diuji lanjut dengan LSD (*Least Significant Different*) taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Tanah Inceptisol tergolong pada tanah dengan tingkat kesuburan yang rendah, 2) Belum terdapat pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman jagung yang diperlakukan dengan nano guano, dan 3) Pengaplikasian *eco-enzyme* memberikan pengaruh pada tinggi dan jumlah daun tanaman jagung pada umur 3 MST dan 4 MST.

Kata kunci: *Eco-enzyme*, Inceptisol, Jagung, Nano guano.

PENDAHULUAN

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan penting dan vital bagi pembangunan pertanian di Indonesia selain beras. Selain menjadi bahan pangan manusia, 50 persen permintaan jagung di Indonesia juga digunakan sebagai bahan baku dalam industri ternak. Menurut data BPS tahun 2015, Indonesia banyak memproduksi jagung sebanyak 19,03 juta ton dalam bentuk pipilan kering dan masih akan terus meningkat seiring bertambahnya permintaan pasar (Widiyanti et al., 2016). Akan tetapi, semakin menyempitnya lahan pertanian di Indonesia akibat adanya alih fungsi lahan mengharuskan dimanfaatkannya tanah marginal seperti tanah Inceptisol. Tanah Inceptisol merupakan salah satu ordo tanah kurang subur dikarenakan memiliki kandungan bahan organik rendah dan pH yang rendah dengan reaksi tanah berkisar antara 4,6 – 5,5 (masam sampai agak masam). Selain itu, tanah Inceptisol juga memiliki C/N rasio yang rendah yaitu berkisar 5-10 dan kandungan P potensial yang rendah sehingga akan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Sihite et al., 2016).

Salah satu upaya untuk menunjang pertumbuhan tanaman pada tanah Inceptisol dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik seperti P untuk meningkatkan kualitas tanaman. Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan kandungan unsur hara makro dan mikro dalam tanah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Arisandi et al., 2021). Unsur P (fosfat) merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan bagi tanaman dalam jumlah besar (Jaya et al., 2023). Ketersediaan P bagi tanaman menjadi vital karena unsur ini berperan penting dalam merangsang pertumbuhan akar, pembelahan sel, mempercepat pematangan buah, pembentukan bunga, perbaikan kualitas tanaman, dan pengangkut energi hasil metabolisme tanaman (Erisa et al., 2018). Guano merupakan salah satu jenis pupuk organik yang memiliki kandungan fosfor dan nitrogen yang tinggi. Pupuk guano berasal dari tumpukan alami kotoran padat dan urine kelelawar ataupun burung laut yang dikumpulkan dari goa yang menjadi habitat asli bagi hewan tersebut. Kandungan amonia, asam karbonat, serta garam tanah pada guano dinilai mampu menjadi suplai nutrisi bagi tanaman budidaya baik tanaman buah, sayur-sayuran, serta tanaman pangan (Azai et al., 2018). Menurut Milyana et al. (2019), pupuk guano banyak mengandung unsur hara misalnya nitrogen (7-17%), fosfat (8-15%), kalium (1,5-2,5%), dan C-organik sebesar 40-60%. Ukuran partikel pupuk guano yang besar seringkali menyebabkan permasalahan yaitu sulitnya diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, pengubahan partikel pupuk menjadi nano menjadi salah satu solusi untuk mengatasi sulitnya penyerapan pupuk oleh tanah. Berubahnya ukuran partikel pupuk menjadi nano akan memungkinkan partikel pupuk dapat dengan mudah melewati lubang pada membran yang diharapkan juga

akan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Selain itu, pupuk berbasis nanoteknologi juga bersifat *slow release* dengan tingkat kehilangan nutrisi yang rendah (Amini, 2019).

Selain dengan pemupukan guano, penambahan unsur fosfat pada tanah Inceptisol juga dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik cair salah satunya *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* merupakan pupuk organik kompleks yang berasal dari proses fermentasi ula, sampah organik buah atau sayur, dan air dengan perbandingan 1:3:10 (Andhika et al., 2023). Menurut Zainudin & Kesumaningwati (2022), aplikasi *eco-enzyme* dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, fosfor total, dan fosfor tersedia bagi tanah.

Berdasarkan uraian diatas, tujuan penelitian ini untuk mengetahui kombinasi pengaplikasian nano guano dan *eco-enzyme* terhadap serapan fosfor pada pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah Inceptisol.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus yang dilaksanakan dari bulan Februari hingga Maret 2024. Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain peralatan pertanian, benih Jagung varietas Glory, nano guano, dan *eco-enzyme*.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi *eco-enzyme* (E) yang terdiri dari 3 aras yaitu: kontrol (0 ml/L), 1 ml/L, dan 2 ml/L dan faktor dosis pupuk nano guano (D) yang terdiri dari 4 aras yaitu: kontrol (0 kg/ha), 50 kg/ha, 100 kg/ha, dan 150 kg/ha

Pelaksanaan penelitian

Pengambilan sampel tanah dilakukan di sekitar Kabupaten Kudus secara acak (*random sampling*) dari beberapa titik pada kedalaman 0-20 cm. Tanah yang telah diambil lalu dikompositkan dan dikeringanginkan selama 1-2 minggu. Kemudian tanah disaring menggunakan ayakan 2 mm. Tanah diayak dengan saringan 2 mm, kemudian dimasukkan ke dalam polybag berlabel dengan berat masing-masing 7 kg untuk ditanami jagung. Jagung yang akan ditanam adalah varietas BISI 2 disterilisasi permukaan dengan cara dicuci, direndam dengan alkohol 70% selama 5 menit. Kemudian direndam kembali dalam NaOCl 2,5% selama 10 menit dan bilas dengan air steril sebanyak 3 kali. Lalu diberi mikoriza dan benih siap untuk dikecambahkan. Perkecambahan benih dilakukan selama 1 minggu. Tanaman kemudian dipindahkan ke polybag dengan tiap polybag berisi 2 tanaman. Siram

tanaman setiap hari, lalu dipanen setelah mencapai tahap vegetatif maksimum. Pemberian perlakuan pupuk nano guano dan SP-36 dilakukan pada saat awal sebelum penanaman, lalu dilakukan inkubasi selama 2 minggu. Setelah itu, diberikan pupuk Urea dan KCl pada saat tanaman berumur 7 HST dan 30 HST. Sedangkan larutan *eco-enzyme* diberikan setiap penyiraman setiap 2 hari sekali atau pada saat tanah sudah mulai kering. Pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang.

Analisis data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan ANOVA dan akan diuji lanjut dengan LSD (*Least Significant Different*) taraf 5%. Adapun tahap-tahap penelitian meliputi pengambilan sampel tanah, preparasi tanah, tahap aplikasi perlakuan, tahap pengamatan, analisis laboratorium, dan analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tanah Awal

Hasil analisis tanah awal tersaji pada Tabel 1. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah Inceptisol yang digunakan pada penelitian memiliki tingkat kesuburan kimia yang tergolong rendah, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 dengan pH masam, C-organik rendah, N-Total, dan P-tersedia yang rendah. Menurut (Setiawati et al., 2021), tanah Inceptisol memiliki kandungan bahan organik, pH, serta kandungan unsur hara yang rendah, hal ini dipengaruhi oleh asal mula pembentukannya serta terjadinya erosi aktif pada tanah ini.

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia dan fisik tanah Inceptisol

Jenis Analisis	Hasil Analisis
pH H2O	5.10 (masam)
pH KCl	4.68 (masam)
C-Organik	
Kadar BO	2.13% (rendah)
Kadar C	3.68% (rendah)
N-Total	0.09% (rendah)
P-tersedia	1.575 ppm
K-tersedia	
K-tersedia ppm	348.844 ppm
K-tersedia me	0.892 %
KPK	35.33 c mol/kg (tinggi)
Kadar Lengas	
0,5 mm	9.56% (rendah)
2 mm	8.38% (rendah)

Sumber: Hasil Analisis Departemen Ilmu Tanah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (2023)

Kadar pH pada tanah Inceptisol yang rendah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik pada tanah tersebut. Keberadaan bahan organik yang masih aktif terdekomposisi akan

melepaskan asam-asam organik yang akan menyebabkan terjadinya penurunan pH tanah (Siregar et al., 2017). Sedangkan tinggi rendahnya kandungan C-organik pada suatu tanah dipengaruhi oleh keberadaan bahan organik pada tanah tersebut. Kandungan C-organik pada tanah menunjukkan besar kecilnya bahan organik pada tanah yang berperan sebagai unsur hara bagi tanah sekaligus sumber energi bagi sebagian organisme tanah (Siregar, 2017).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa persentase N-total pada tanah Inceptisol tergolong rendah, hal ini tentunya berkaitan dengan persentase C-organik atau bahan organik yang tergolong rendah. Bahan organik mengandung protein (N organik), sehingga ketika bahan organik terurai, protein akan dipecah oleh mikroorganisme menjadi asam amino, kemudian menjadi amonium (NH_4) dan nitrat (NO_3) yang akan larut dalam tanah. Proses ini dibantu oleh bakteri yang terlibat dalam dekomposisi yaitu bakteri nitrifikasi (Arviandi et al., 2015).

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, menunjukkan bahwa kandungan P-tersedia pada tanah Inceptisol tergolong rendah. Hal ini dapat disebabkan karena pH tanah yang rendah seperti pada Tabel 1, juga menjadi penyebab dari rendahnya P-tersedia pada tanah Inceptisol. Semakin tinggi pH tanah, maka semakin tinggi kandungan P-tersedia dalam tanah dan sebaliknya bila semakin masam pH tanah, maka kandungan P-tersedia pada tanah juga akan semakin rendah (Nasution et al., 2014). Pada tanah masam, kelarutan unsur Al, Fe, dan Mn sangat tinggi sehingga cenderung mengikat ion fosfat menjadi fosfat tak larut dan akhirnya menyebabkan fosfat menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Tarigan et al., 2018). Rendahnya P-tersedia juga dapat disebabkan karena sumber unsur hara P dari bahan organik asal terbentuknya tanaman ini tergolong rendah (Zainuddin et al., 2019). Rendahnya kandungan P-tersedia pada tanah Inceptisol juga dapat dipengaruhi oleh C-Organik tanah yang rendah seperti yang tertera pada Tabel 1. Bahan organik sangat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur fosfat pada tanah khususnya melalui hasil pelapukan yang berupa asam organik dan CO_2 (Khadjah et al., 2021). Asam organik tersebut akan menghasilkan anion organik yang dapat mengikat logam seperti Al, Fe, Ca dari dalam larutan tanah (Pasaribu et al., 2014).

Selain dari segi kimia, berdasarkan hasil analisis tanah awal, menunjukkan bahwa kadar lengas tanah Inceptisol tergolong rendah yaitu berkisar 9,56% dan 8,38%. Nilai kadar lengas yang tergolong rendah akan berpengaruh terhadap absorpsi air dan unsur hara oleh akar akan terhambat sehingga berpengaruh terhadap proses difusi CO_2 ke dalam tanaman yang akhirnya akan menyebabkan laju fotosintesis menjadi rendah (Purbowahyuani et al., 2019).

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis nano guano tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi

ekoenzim menunjukkan adanya beda nyata pada saat tanaman mulai berumur 3 MST. Nilai rata-rata tinggi tanaman antar perlakuan tersaji pada Tabel 2.

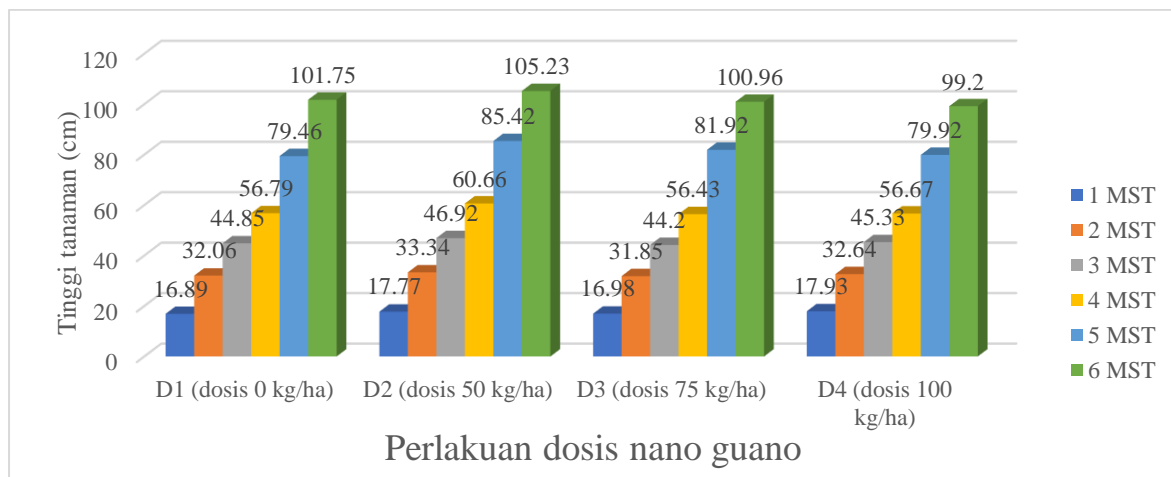
Tabel 2. Pengaruh perlakuan dosis nano guano dan konsentrasi ekoenzim terhadap tinggi tanaman jagung (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Dosis Nano Guano						
D1 (dosis 0 kg/ha)	16,89 a	32,06 a	44,85 a	56,79 a	79,46 a	101,75 a
D2 (dosis 50 kg/ha)	17,77 a	33,34 a	46,92 a	60,66 a	85,42 a	105,23 a
D3 (dosis 75 kg/ha)	16,98 a	31,85 a	44,20 a	56,43 a	81,92 a	100,96 a
D4 (dosis 100 kg/ha)	17,93 a	32,64 a	45,33 a	56,67 a	79,92 a	99,20 a
Konsentrasi Ekoenzim						
E1 (konsentrasi 0 ml/liter)	17,51 a	32,80 a	47,10 a	60,28 a	84,86 a	104,87 a
E2 (konsentrasi 1 ml/liter)	17,56 a	32,52 a	45,12 ab	57,10 ab	80,62 a	100,70 a
E3 (konsentrasi 2 ml/liter)	17,10 a	32,10 a	43,76 b	55,47 b	79,56 a	99,78 a
Kombinasi Perlakuan						
D1E1	16,98 a	33,14 ab	47,46 ab	61,70 ab	85,95 abc	107,525 ab
D1E2	16,17 a	31,24 b	42,87 b	52,41 c	71,60 c	90,625 b
D1E3	17,50 a	31,80 ab	44,22 b	56,25 abc	80,83 abc	107,125 ab
D2E1	17,95 a	33,39 ab	46,66 ab	58,50 abc	80,67 abc	101,125 ab
D2E2	18,57 a	34,93 a	49,31 a	64,86 a	91,70 a	113,167 a
D2E3	16,79 a	31,71 ab	44,78 ab	58,64 abc	83,90 abc	101,417 ab
D3E1	17,18 a	32,37 ab	46,41 ab	60,16 abc	85,77 abc	106,50 ab
D3E2	16,71 a	30,98 b	43,05 b	54,39 bc	81,125 abc	98,79 ab
D3E3	17,06 a	32,21 ab	43,13 b	54,46 bc	78,87 abc	97,59 ab
D4E1	17,93 a	32,29 ab	47,85 ab	60,75 abc	87,04 ab	104,35 ab
D4E2	18,80 a	32,94 ab	45,24 ab	56,75 abc	78,08 abc	100,25 ab
D4E3	17,05 a	32,70 ab	42,91 b	52,52 c	74,65 bc	92,992 b

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur 1 MST hingga umur 4 MST perlakuan dosis nano guano menghasilkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman jagung. Meskipun demikian, rata-rata perlakuan dosis 50 kg/ha memberikan nilai rata-rata tertinggi (Gambar 1). Hal ini dikarenakan pupuk nano guano mengandung unsur N dan P yang tinggi (Tangguda et al., 2022). Peningkatan tinggi tanaman jagung pada penelitian ini disebabkan oleh keberadaan unsur N pada pupuk nano guano yang berperan untuk merangsang pertumbuhan tanaman (Lukman, 2022). Keberadaan unsur N pada nano guano sangat dibutuhkan tanaman pada tahap pertumbuhan vegetatif yang berhubungan penting dengan pembelahan sel, pemanjangan sel, dan diferensiasi sel (Syofiani & Oktabriana, 2017). Terjadinya tidak beda nyata pada tanaman jagung disebabkan karena tanaman akan cenderung

menyerap unsur hara P sekitar 50% pada masa vegetatif akhir, lalu diikuti N dan K masing-masing sebesar 60% sampai 90% (Wahyudin et al., 2017). Sedangkan pada saat ini, tanaman jagung percobaan belum mencapai pertumbuhan di fase vegetatif akhir sehingga penyerapan nutrisi belum terjadi secara optimal.



Gambar 1. Pengaruh pemberian dosis nano guano terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung

Keberadaan unsur P pada nano guano akan dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman sehingga tanaman akan dapat lebih maksimal dalam hal penyerapan hara sehingga akan mendukung pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan akar yang baik juga akan dapat menunjang penyerapan air dan nutrisi pada tanaman yang nantinya akan berguna baik pada fase vegetatif maupun fase generatif (Alwi et al., 2022). Terdapat interaksi antar kombinasi perlakuan yang menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan D2E2 yakni 64,86 cm pada umur tanaman 4 MST. Akan tetapi, perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan beberapa perlakuan seperti D1E1, D1E3, D2E1, D2E3, D3E1, D4E1, dan D4E2. Sedangkan tinggi tanaman terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan D1E2 dengan tinggi 52,41 cm pada 4 MST yang tidak berbeda nyata dengan D4E3.

Jumlah Daun (Helai)

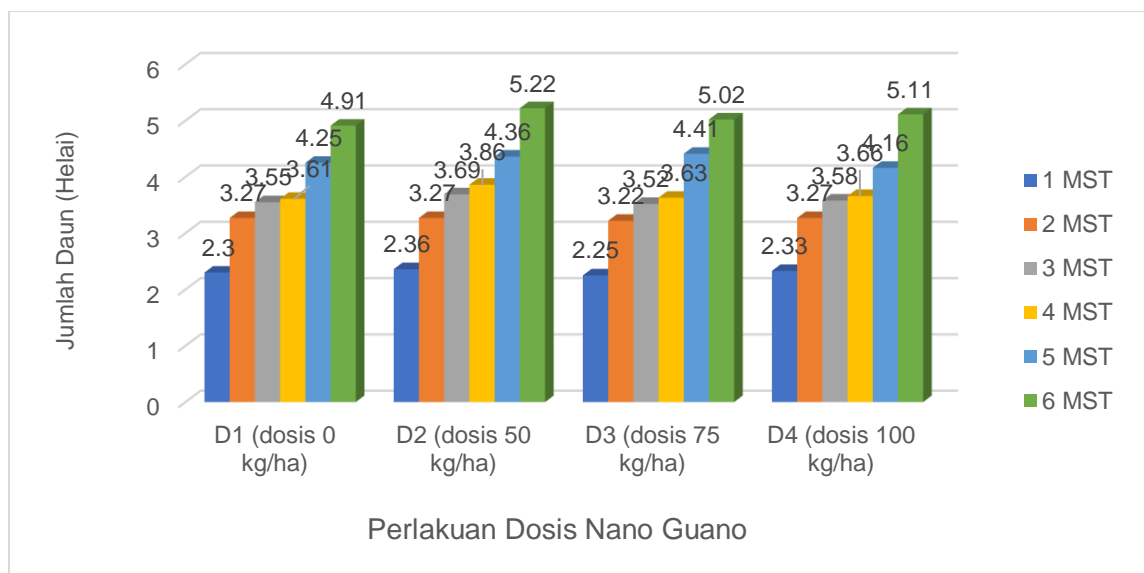
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis nano guano tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung. Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi ekoenzim menunjukkan adanya beda nyata pada saat tanaman mulai berumur 4 MST. Nilai rata-rata jumlah tanaman antar perlakuan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan dosis nano guano dan konsentrasi ekoenzim terhadap jumlah daun tanaman jagung (helai)

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Dosis Nano Guano						
D1 (dosis 0 kg/ha)	2,30 a	3,27 a	3,55 a	3,61 a	4,25 a	4,91 a
D2 (dosis 50 kg/ha)	2,36 a	3,27 a	3,69 a	3,86 a	4,36 a	5,22 a
D3 (dosis 75 kg/ha)	2,25 a	3,22 a	3,52 a	3,63 a	4,41 a	5,02 a
D4 (dosis 100 kg/ha)	2,33 a	3,27 a	3,58 a	3,66 a	4,16 a	5,11 a
Konsentrasi Ekoenzim						
E1 (konsentrasi 0 ml/liter)	2,31 a	3,27 a	3,68 a	3,85 a	4,31 a	5,18 a
E2 (konsentrasi 1 ml/liter)	2,27 a	3,18 a	3,45 a	3,54 b	4,33 a	4,91 a
E3 (konsentrasi 2 ml/liter)	2,35 a	3,33 a	3,62 a	3,68 ab	4,25 a	5,10 a
Kombinasi Perlakuan						
D1E1	2,16 b	3,25 a	3,91 ab	4,00 ab	4,25 ab	5,25 a
D1E2	2,41 ab	3,25 ab	3,25 c	3,25 d	4,08 ab	4,41 b
D1E3	2,33 ab	3,33 ab	3,50 abc	3,58 abcd	4,41 ab	5,08 ab
D2E1	2,25 ab	3,16 ab	3,50 abc	3,75 abcd	3,83 b	4,83 ab
D2E2	2,41 ab	3,25 ab	3,58 abc	3,83 abc	4,83 a	5,41 a
D2E3	2,41 ab	3,41 ab	4,00 a	4,00 ab	4,41 ab	5,41 a
D3E1	2,25 ab	3,16 ab	3,41 bc	3,58 abcd	4,58 ab	5,41 a
D3E2	2,08 b	3,08 b	3,50 abc	3,50 bcd	4,33 ab	4,83 ab
D3E3	2,41 ab	3,41 ab	3,67 abc	3,83 abc	4,33 ab	4,83 ab
D4E1	2,58 a	3,50 a	3,91 ab	4,08 a	4,58 ab	5,25 a
D4E2	2,16 b	3,16 ab	3,50 abc	3,58 abcd	4,08 ab	5,00 ab
D4E3	2,25 ab	3,16 ab	3,33 c	3,33 cd	3,83 b	5,08 ab

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, menunjukkan bahwa pada umur 1 MST hingga umur 4 MST perlakuan dosis nano guano menghasilkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman jagung. Meskipun demikian, rata-rata perlakuan dosis 50 kg/ha memberikan nilai rata-rata jumlah daun tertinggi (Gambar 2). Pertumbuhan jumlah daun akibat pemberian nano guano yang mengandung beberapa unsur yang dibutuhkan oleh tanaman seperti N, P, dan K. Keberadaan unsur N dari nano guano berguna pada fase vegetatif tanaman yang digunakan untuk merangsang pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti batang, akar, dan daun (Nuraeni et al., 2019). Selain itu, unsur N yang terkandung dalam nano guano juga berguna untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menyehatkan daun dengan memberikan warna daun yang lebih hijau (Waluyo et al., 2021).



Gambar 2. Pengaruh pemberian dosis nano guano terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman jagung

Jumlah daun yang terus meningkat juga berpengaruh dengan peningkatan laju fotosintesis oleh tanaman. Semakin tinggi laju fotosintesis, maka semakin tinggi pula kandungan karbohidrat pada tanaman. Karbohidrat yang terbentuk dapat dimanfaatkan tanaman untuk melakukan pembelahan sel sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Santana et al., 2020). Perkembangan jaringan pada tanaman sangat ditentukan oleh keberadaan unsur nitrogen pada jaringan tanaman. Melalui unsur nitrogen yang tercukupi, maka tanaman dapat membentuk bagian vegetatif secara maksimal. Hal ini dipengaruhi oleh adanya aktivitas pembelahan sel, perpanjangan, serta pembelahan sel yang berlangsung secara optimal yang diikuti oleh pembentukan dinding sel baru serta protoplasma (Sari et al., 2019).

Ketersediaan nitrogen yang cukup dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif akan berjalan sebagaimana mestinya. Pada kondisi tersebut, tanaman juga dapat mempersiapkan fase generatif yang baik dari adanya keseimbangan antara pertumbuhan fase vegetatif dan generatif pada saat masa hidup tanaman (Bandhaso et al., 2015). Keberadaan unsur P pada nano guano juga berperan dalam proses respirasi dan fotosintesis sehingga mampu mendorong pertumbuhan tanaman. Proses fotosintesis yang berjalan optimal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman salah satunya dalam hal peningkatan jumlah daun (Mahendra et al., 2022). Terdapat interaksi antar kombinasi perlakuan yang menghasilkan jumlah daun terbanyak pada perlakuan D4E1 yakni 4,08 helai pada umur tanaman 4 MST. Akan tetapi, perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan beberapa perlakuan kecuali D1E2, D3E2, dan D4E3. Sedangkan jumlah daun paling sedikit diperoleh pada kombinasi perlakuan D1E2 dengan jumlah 3,25 helai pada 4 MST.

Diameter Batang (mm)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis nano guano tidak berpengaruh nyata diameter batang tanaman jagung pada saat pengamatan dilakukan. Nilai rata-rata jumlah tanaman antar perlakuan tersaji pada Tabel 4.

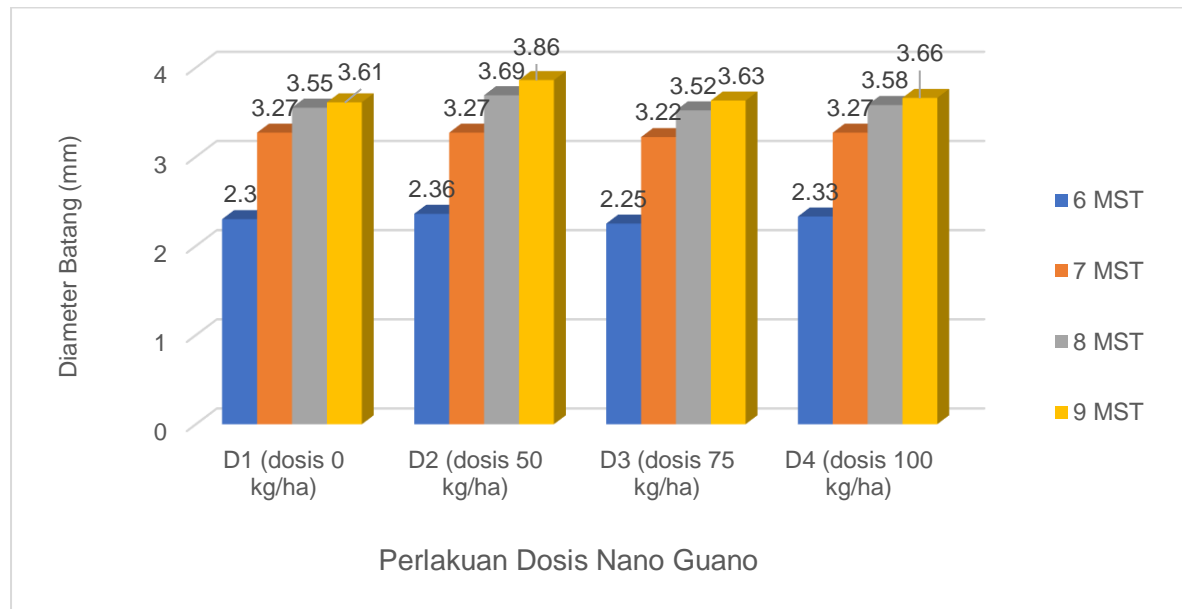
Tabel 4. Pengaruh perlakuan dosis nano guano dan konsentrasi ekoenzim terhadap diameter batang tanaman jagung (helai)

Perlakuan	Diameter Batang (mm)			
	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST
Dosis Nano Guano				
D1 (dosis 0 kg/ha)	15,16 a	14,87 a	14,90 a	14,39 a
D2 (dosis 50 kg/ha)	15,62 a	14,93 a	14,27 a	14,15 a
D3 (dosis 75 kg/ha)	14,83 a	14,77 a	14,63 a	13,94 a
D4 (dosis 100 kg/ha)	14,96 a	14,69 a	14,85 a	13,52 a
Konsentrasi Ekoenzim				
E1 (konsentrasi 0 ml/liter)	16,67 a	15,06 a	14,92 a	14,34 a
E2 (konsentrasi 1 ml/liter)	15,05 a	14,61 a	14,19 a	13,61 a
E3 (konsentrasi 2 ml/liter)	14,71 a	14,77 a	14,87 a	14,05 a
Kombinasi Perlakuan				
D1E1	16,50 a	15,15 a	14,85 abc	14,71 ab
D1E2	14,42 a	14,41 a	13,80 c	13,68 abcd
D1E3	14,55 a	15,05 a	16,03 ab	14,79 ab
D2E1	15,06 a	14,18 a	13,90 bc	13,49 bcd
D2E2	16,46 a	15,51 a	14,24 bc	14,64 ab
D2E3	15,33 a	15,11 a	14,67 abc	14,31 abc
D3E1	15,13 a	15,18 a	14,52 bc	13,83 abcd
D3E2	14,78 a	14,17 a	14,42 bc	13,27 bcd
D3E3	14,60 a	14,96 a	14,95 abc	14,72 ab
D4E1	16,00 a	15,72 a	16,41 a	15,35 a
D4E2	14,53 a	14,36 a	14,30 bc	12,84 cd
D4E3	14,36 a	13,98 a	13,83 c	12,37 d

Keterangan: Angka-angka yang didampingi oleh huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Pemberian nano guano maupun konsentrasi ekoenzim tidak menunjukkan adanya beda nyata pada diameter batang pada tanaman jagung. Akan tetapi, diantara beberapa perlakuan hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan dosis nano guano 50 kg/ha yang memperoleh hasil tertinggi pada umur 6 MST dan 7 MST (Gambar 3). Pembesaran batang yang ditandai dengan bertambahnya diameter batang dihasilkan akibat adanya aktivitas pembelahan dan perbesaran sel pada meristem lateral sehingga menyebabkan batang pada tanaman akan bertambah semakin besar (Bukifan et al., 2019). Keberadaan unsur hara yang terdapat pada nano guano juga dapat menjadi penunjang bagi pertumbuhan diameter batang tanaman. Ketersediaan unsur

hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang akan menambah pembesaran sel yang berpengaruh pada diameter batang. Unsur hara yang berperan dalam diameter batang adalah unsur N khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara N dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin cepat laju fotosintesis maka diameter batang tanaman jagung akan bertambah (Sarief, 2015).



Gambar 3. Pengaruh pemberian dosis nano guano terhadap diameter batang tanaman jagung pada umur 6 MST, 7 MST, 8 MST, dan 9 MST

Sedangkan pada faktor pemberian berbagai konsentrasi ekoenzim, hasil terbaik didapatkan pada perlakuan konsentrasi ekoenzim 0 ml/liter atau kontrol. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengukuran diameter pada minggu ke 6 MST, 7 MST, dan 8 MST menunjukkan hasil yang paling tinggi adalah perlakuan konsentrasi ekoenzim 0 ml/liter atau kontrol. Terjadinya perlakuan kontrol yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan dengan ekoenzim menunjukkan bahwa tidak terjadi beda nyata antara tanaman jagung yang diberikan ekoenzim dan tidak diberikan ekoenzim. Hal ini diduga karena keberadaan unsur hara atau nutrisi pada ekoenzim yang diaplikasikan belum cukup untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada saat pertumbuhan tanaman jagung. Selain itu, diduga keberadaan fitohormon pada tanaman jagung dianggap sudah mencukupi kebutuhan hormon perangsang tumbuh yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman selama masa hidupnya.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah hasil uji tanah Inceptisol menunjukkan bahwa jenis tanah ini memiliki tingkat kesuburan kimia (pH masam, C-organik rendah, N-Total, dan P-tersedia) dan kesuburan fisik (kadar lengas) yang rendah, pemupukan tanaman jagung nano guano dengan berbagai dosis belum dapat berpengaruh pada tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman jagung, dan pengaplikasian ekoenzim dengan berbagai konsentrasi memiliki pengaruh nyata dalam hal tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman jagung pada umur 3 MST dan 4 MST.

Adapun implikasi dari hasil penelitian ini yaitu : penggunaan nano guano dapat membantu pertumbuhan tanaman jagung pada tanah Inceptisol, dan penggunaan *eco-enzyme* pada budidaya tanaman jagung dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas Muria Kudus serta semua pihak yang telah berkontribusi sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, I. A. S., Tusi, A., Oktafri, & Warji. (2022). Pertumbuhan akar dan produktivitas tanaman tomat (*solanum lycopersium l.*) dengan variasi ukuran media tanam hydroton. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1(2), 152–161. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/index>
- Amini, H. (2019). *Efektivitas Pupuk Nano Fosfat Abu Tulang Ayam Melalui Aplikasi Foliar terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max L.)* [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Andhika, R., Hastuti, P. B., & Syah, R. F. (2023). Pemanfaatan eco enzym dan pupuk p terhadap pertumbuhan dan nodulasi *Mucuna bracteata*. *Jurnal Surimi*, 3(1), 1–6.
- Arviandi, R., Rauf, A., & Sitanggang, G. (2015). Evaluasi sifat kimia tanah inceptisol pada kebun inti tanaman gambir (*Uncaria gambir Roxb.*) di Kecamatan Salak Kabupaten Pakpak Bharat. *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(4), 1329–1334.
- Arisandi, O., & Wartono, W. (2021). Pemberian limbah karet padat untuk produksi tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata Sturt*). *Jurnal Pertanian*, 12(2), 89-95.
- Azai, M., Hafizah, N., & Mahdiannoor. (2018). Aplikasi berbagai dosis dan dua jenis guano pada budidaya tanaman jagung pakan (*Zea mays. L*) di lahan podsolik. *Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 8(1), 41–53.
- Bandhaso, D., Sarido, L., & Rudi, R. (2015). Uji dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata L.*). *Jurnal Pertanian Terpadu*, 3(1). <https://doi.org/10.36084/jpt.v3i1.94>
- Dondo, Y., Sondakh, T. D., & Nangoi, R. (2023). Efektivitas penggunaan ekoenzim berbahan dasar beberapa macam buah terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 4(1), 147–158.

- Erisa, D., Zuraida, & Khalil, M. (2018). Kajian fraksionasi fosfor (p) pada beberapa pola penggunaan lahan kering ultisol di Desa Jalin Jantho Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(2), 391–399.
- Gunawan, E., & Sabli, T. E. (2023). The application of bokashi banana stems and npk mutiara 16:16:16 on the growth and production of soybean (*Glycine max L.*). *Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 3(2), 1–15.
- Harahap, D. A., Adiwirman, & Yulia, A. E. (2018). Pengaruh pupuk guano dan n terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata Strurt*). *Jom Faperta*, 5(2), 1–15.
- Jaya, G. I., Utami, H., Nuryani, S., Widada, J., Yusuf, S. A., Annisa, W., ... & Noviyanto, A. (2023). Isolasi dan karakterisasi bakteri pelarut fosfat dari tanah rawa dengan tingkat kemasaman yang tinggi. *Jurnal Pertanian*, 14(2).
- Khadijah, K., Rizali, A., & Sari, N. (2021). Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium Ascalonicum L.*) yang diaplikasikan pupuk kandang dan bokashi kiambang. *Jurnal Pertanian*, 12(2), 77-88.
- Lukman, L. (2022). pemanfaatan pupuk guano dalam sistem pertanian berkelanjutan dan dampaknya pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata L.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(4), 590–595. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.4.590>
- Mahendra, I. G. A., Wiswata, I. G. N. A., & Ariati, P. E. P. (2022). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) yang di pupuk dengan pupuk organik cair pada media tanam hidroponik. *Agrofarm*, 2022(1), 24–32.
- Martin, A. B., Same, M., & Indrawati, W. (2015). Pengaruh media pembibitan pada pertumbuhan setek lada (*Piper nigrum L.*). *Jurnal Agro Industri Perkebunan Jurnal AIP*, 3(2), 94–107.
- Milyana, R. A., Wahyuning, E. P., & Gagung, J. S. (2019). pengaruh pupuk guano dan *Trichoderma sp.* terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit. *Jurnal Agriekstensia*, 18(2), 117–124.
- Nasution, A. H., Fauzi, F., & Musa, L. (2014). Kajian p-tersedia pada tanah sawah sulfat masam potensial. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3). <https://doi.org/10.32734/jaet.v2i3.7547>
- Nuraeni, A., Khairani, L., & Susilawati, I. (2019). Pengaruh tingkat pemberian pupuk nitrogen terhadap kandungan air dan serat kasar *Corchorus aestuans*. *Pastura*, 9(1), 32–35.
- Oh, M. H., Honey, S. H., & Tax, F. E. (2020). The control of cell expansion, cell division, and vascular development by brassinosteroids: A historical perspective. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 21, Issue 5). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms21051743>
- Pasaribu, P. K., Barus, A., & Mariati, M. (2014). Pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis Hypogaea L.*) dengan pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk fosfat. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(4). <https://doi.org/10.32734/jaet.v2i4.8430>
- Ritonga, I. R., & Anhar, A. (2022). The effect of eco enzyme application method on the growth of land kangkung (*Ipomea reptans Poir.*). *Serambi Biologi*, 7(3), 216–222.
- Salsabila, R. K., & Winarsih. (2023). Efektivitas pemberian ekoenzim kulit buah sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Lentera Bio*, 12(1), 50–59.
- Santana, F. P., Munif, G., & Iskandar, L. (2020). Respons pertumbuhan, fisiologi, dan produksi kedelai terhadap pemberian pupuk nitrogen dengan dosis dan waktu yang

- berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 24–31. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.1.24>
- Sari, P., Intara, Y. I., & Nazari, A. P. D. (2019). The effect of the number of leaves and concentration of rootone-f on the growth of lemon lime (*Citrus limon L.*) seedling from shoot cuttage. *Zira'ah*, 44(3), 365–376.
- Setiawati, M. R., Silfani, Y., Kamaluddin, N. N., & Simarmata, T. (2021). Aplikasi pupuk urea, pupuk hayati penambat nitrogen dan amelioran untuk meningkatkan pH, C-organik, populasi bakteri penambat nitrogen dan hasil jagung pada inceptisols. *Soilrens*, 18(2), 1–10. <https://doi.org/10.24198/soilrens.v18i2.32071>
- Sihite, E. A., Damanik, M. M. B., & Sembiring, M. (2016). Perubahan beberapa sifat kimia tanah, serapan p dan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah inceptisol kwala bekala akibat pemberian pupuk kandang ayam dan beberapa sumber p. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(3), 2082–2090.
- Siregar, B. (2017). Analisa kadar C-organik dan perbandingan C/N tanah di lahan tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Warta*, 53, 1–14.
- Siregar, P., Fauzi, & Supriadi. (2017). Effect of giving some organic matter and incubation period to some chemical fertility aspects of ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(2), 256–264.
- Syofiani, R., & Oktabriana, G. (2017). Aplikasi pupuk guano dalam meningkatkan unsur hara N, P,K dan pertumbuhan tanaman kedelai pada media tanam tailing tambang emas. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UMJ " Pertanian Dan Tanaman Herbal Berkelanjutan Di Indonesia*, 98–103.
- Tangguda, S., Valentine, R. Y., Hariyadi, D. R., & Sudiarsa, I. N. (2022). Pemanfaatan kotoran kelelawar sebagai pupuk guano di Desa Bolok, Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur. *Agrikultura*, 33(3), 289. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v33i3.40690>
- Tarigan, A. P., Supriadi, & Lubis, A. (2018). Perubahan beberapa sifat kimia tanah inceptisol dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*) akibat pemberian kompos kulit durian dan pupuk SP-36. *Jurnal Pertanian Tropik*, 5(3), 309–317.
- Thesa Purbowahyuani, R., Kastono, D., & Indradewa, D. (2019). Relationship between root characteristics and drought tolerance indicators of five soybean cultivars (*Glycine max L.*). *Vegetalika*, 8(4), 237–250.
- Wahyudin, A., Fitriatin, B. N., Wicaksono, F. Y., Ruminta, R., & Aristiyo, M. (2017). Respons tanaman jagung (*Zea mays L.*) akibat pemberian pupuk fosfat dan waktu aplikasi pupuk hayati mikroba pelarut fosfat pada Ultisols Jatinangor. *Kultivasi*, 16(1), 246–254. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i1.11559>
- Wahyudin, A., Ruminta, R., & Nursaripah, S. A. (2017). Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays L.*) toleran herbisida akibat pemberian berbagai dosis herbisida kalium glifosat. *Kultivasi*, 15(2), 86–91. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i2.11867>
- Waluyo, N., Wicaksana, N., Anas, A., & Hidayat, I. M. (2021). Keragaman genetik dan heritabilitas 12 genotipe bawang merah (*Allium cepa L. var Aggregatum*) di dataran tinggi. *Jurnal AGRO*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.15575/9518>
- Widiyanti, N. M. N. Z., Baga, L. M. B., & Suwarsinah, H. K. (2016). Kinerja usahatani dan motivasi petani dalam penerapan inovasi varietas jagung hibrida pada lahan kering di Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Penyuluhan*, 12(1), 31–42.
- Zainuddin, Zuraida, & Jufri, Y. (2019). Evaluasi ketersediaan unsur hara fosfor (P) pada lahan sawah intensif Kecamatan Sukamakmur Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 603–609.
- Zainudin, & Kesumaningwati, R. (2022). Effect of eco enzyme on heavy metal content in ex-coal mining land. *Jurnal Zira'ah*, 47(2), 154–161.