

Pengaruh Substitusi Dosis Nitrogen Berbasis Kompos pada Urea terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Nila (*Indigofera zollingeriana*)

Alif Muhammad Wicaksono, Wisnu Didik Widjajanto, dan Rosyida

Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

Corresponding author: alifwicaksono.2@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*) merupakan tanaman komoditas pakan ternak khususnya ruminansia yang memiliki nutrisi lengkap terhadap pertumbuhan ternak. Tanaman nila banyak diminati, sehingga beberapa petani mulai melakukan pembibitan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh substitusi dosis nitrogen berbasis kompos pada urea terhadap pertumbuhan bibit tanaman nila. Penelitian dan pengumpulan data dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2023 di Agrotechnopark dan Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) monofaktor dengan enam perlakuan dan tujuh ulangan sehingga terdapat 42 unit percobaan. Perlakuan yang dicobakan terdiri dari No= kontrol, N1= substitusi 0% N-kompos, N2= substitusi 25% N-kompos, N3= substitusi 50% N-kompos, N4= substitusi 75% N-kompos, N5= substitusi 100% N-kompos. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat basah tajuk, berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar, nisbah tajuk akar, kadar klorofil a, b, dan total, dan karotenoid. Data yang diperoleh dilakukan analisa dengan analisis ragam 5% untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan kemudian dilanjutkan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan, substitusi 75–100% N-kompos pada urea mampu menggantikan peran urea terhadap pertumbuhan bibit tanaman nila.

Kata kunci: kompos, nitrogen, bibit, *Indigofera zollingeriana*

The Effect of Compost-Based Nitrogen Dose Substitution in Urea on the Growth of Indigofera Plant Seedlings (*Indigofera zollingeriana*)

ABSTRACT

The *Indigofera* plant (*Indigofera zollingeriana*) is a leguminous plant used as a feed commodity for livestock, which has complete nutrition for cattle growth. The purpose of the research was to determine the effect of compost-based nitrogen dose substitution in urea on the growth of *Indigofera* plant seedlings. Research and data collection in October – December 2023 at the Agrotechnopark and Laboratory of Ecology and Plant Production, Faculty of Animal Sciences and Agriculture, Diponegoro University, Semarang. The study used a monofactor complete random design (CRD) with six treatments and seven replications, so there were 42 units of trial. The treatments tested consist of No = control, N= 0% N-compost substitution, N2= 25% N-compost, N3= 50% N-compost, N4= 75% N-compost, and N5= 100% N-compost. The observed parameters are plant height, leaf number, branch number, plant wet weight, plant dry weight, title wet weight, title dry weight, root dry weight, ratio of root titles, chlorophyll levels a, b, and total, and carotenoids. The data obtained was then analyzed with a 5% scale analysis to determine the effects of the treatment, and then continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) to see the differences between the treatments. The results show that 75-100% N-compost substitution can replace the role of urea in the growth of *Indigofera* plant seedlings.

Key words: compost, nitrogen, seeds, *Indigofera zollingeriana*

PENDAHULUAN

Hijauan tanaman pakan (HTP) merupakan faktor penting dalam peningkatan produksi ternak khususnya ruminansia. Tanaman pakan adalah hijauan yang secara khusus dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan ternak baik secara kualitas dan kuantitas (Suherman, 2021). Kesulitan penyediaan hijauan pakan ternak dalam jumlah besar terutama yang berkadar protein tinggi, mudah dibudidayakan dan memiliki daya adaptasi tinggi, merupakan suatu masalah yang sering terjadi di daerah tropis terutama pada musim kemarau.

Pemberian pakan hijauan berupa rumput saja tidak mampu memberikan kualitas yang baik bagi produksi ternak. Koten *et al.* (2014) menyatakan bahwa pakan hijauan yang merupakan kombinasi rumput dan leguminosa dibutuhkan untuk melengkapi nutrisi yang diperlukan ternak. Berbagai tanaman leguminosa berpotensi menyediakan pakan hijauan karena kualitas nutrisi yang lebih baik dibandingkan rumput dan daya adaptasi yang tinggi terhadap kekeringan. Salah satunya adalah tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*) merupakan salah satu tanaman pakan jenis leguminosa yang memiliki kandungan nutrien dan produksi yang tinggi, berumur panjang dan dapat beradaptasi pada semua jenis tanah, serta toleran terhadap kekeringan (Lemmens dan Cardon (2005) dalam Jaya (2016)).

Salah satu sumber N yang banyak digunakan adalah urea dengan kandungan 46% N. Selain itu pupuk urea mempunyai sifat hidroskopis mudah larut dalam air dan bereaksi cepat, sehingga penyerapan oleh akar akan berlangsung secara efektif (Minarsih *et al.*, 2022). Pupuk urea juga mempercepat pertumbuhan tanaman. Kondisi tanaman akan semakin tinggi, dengan jumlah anakan yang banyak. Pupuk urea juga mampu menambah kandungan protein di dalam tanaman. Pupuk urea juga baik untuk tanaman pangan, tanaman hortikultura, tanaman usaha untuk perkebunan, dan tanaman pakan di sekitar peternakan (Abdullah, 2014).

Budidaya pembibitan tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*) yang dilaksanakan masyarakat selama ini masih mengandalkan penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan bahan anorganik dengan dosis yang tinggi secara kontinyu dapat membahayakan lingkungan. Dampak negatif diantaranya degradasi lahan dan penurunan daya dukung lahan. Informasi level pemberian dosis nitrogen dengan substitusi pupuk kompos pada urea yang optimal pada tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*) masih terbatas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh substitusi

pupuk kompos pada urea terhadap produksi segar, bahan kering, rasio batang dan daunan, serta nisbah tajuk. Interaksi perlakuan susbtitusi 75% N-kompos pada pupuk urea akan menghasilkan pertumbuhan dan hasil tertinggi pada tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*).

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan menggunakan percobaan acak lengkap (RAL) monofaktor dengan enam perlakuan dan tujuh percobaan sehingga didapatkan 42 unit percobaan. Perlakuan yang dicobakan yaitu:

No = Kontrol (Tanpa substitusi kompos dan pemberian urea)

N1 = Substitusi 0% N-Kompos (urea 100%)

N2 = Substitusi 25% N-Kompos (urea 75%)

N3 = Substitusi 50% N-Kompos (urea 50%)

N4 = Substitusi 75% N-Kompos (urea 25%)

N5 = Substitusi 100% N-Kompos (urea 0%)

Dosis rekomendasi tanaman tomat adalah 50 kg N/ha (Kementerian Pertanian, 2017).

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2023 di lahan pertanian terbuka Agrotechno-park Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah dan dilanjutkan dengan analisis Laboratorium di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah. Lokasi penelitian terletak pada posisi $6^{\circ}55'34''-7^{\circ}07'04''$ LS dan $110^{\circ}16'20''-110^{\circ}30'29''$ BT. Ketinggian tempat penelitian pada 125 m dpl, suhu harian rata-rata mencapai $29,63^{\circ}\text{C}$, kemudian kelembaban 79,14%, dan curah hujan sebesar 2.597 mm/tahun (Badan Pusat Statistik, 2024).

Materi yang digunakan pada penelitian antara lain bahan dan alat

Bahan yang digunakan yaitu benih tanaman nila varietas *Gozoll Agribun* diperoleh dari CV. Cahaya Baru Farm di Desa Kadirejo, Kabupaten Semarang yang mampu beradaptasi baik pada beberapa kondisi lingkungan. Pupuk kompos dengan hasil media *maggot* diperoleh dari PT. Biomagg Sinergi International melalui e-commerce. Pupuk urea diperoleh dari Toko Pertanian Trubus di Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang. Media tanam tanah diperoleh dari Bandungan.

Alat yang digunakan *polybag* ukuran 20 cm x 20 cm, gembor, meteran baju, *hygrometer*, alat tulis, timbangan analitik, timbangan digital, label untuk menandai objek penelitian, alat tulis untuk mencatat hasil penelitian, dan kamera handphone untuk dokumentasi.

mentasi penelitian. Kegiatan penelitian diantaranya analisis tanah, penanaman, perlakuan pemupukan, pemeliharaan, penyiapatan bibit, pengamatan data, dan pengolahan data. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat basah tajuk, berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar, nisbah tajuk akar, kadar klorofil a, b, dan total, karotenoid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Analisis Tanah dan Kompos

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa hasil analisis kimia media tanam sebelum diberi perlakuan berdasarkan tabel kriteria penilaian sifat kimia media tanam tanah yaitu dalam keadaan unsur N sedang. Hal ini terjadi karena unsur hara dalam nitrogen adalah unsur yang bersifat mudah larut dalam air dan unsur yang mudah hilang didalam tanah akibat erosi dan diserap oleh tanaman. Menurut Saher dan Lidiyawati (2023) pupuk kompos dengan hasil media maggot memiliki kandungan nitrogen (N) sebesar 2,04%, kandungan fosfat (P_2O_5) 5,34%, dan kalium (potassium) (K_2O) sebesar 3,47% hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk kompos hasil dari media maggot lebih baik dengan standar yang telah diberikan. Unsur P dan K sangat tinggi, kadar C-organik 4,5% dalam keadaan tinggi, rasio C/N dalam keadaan sedang dan pH agak masam yaitu 6,52. Analisis kimia kompos kandungan N 2,04%, P sebesar 4,14%, K sebesar 2,7%, C-organik kompos sebesar 31,9% , rasio C/N sebesar 15,7 dan pH kompos sebesar 6,9. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia spesifikasi

SNI: 7763:2018 hasil kadar hara unsur makro pada sampel tanah dan pupuk kompos pada penelitian ini sudah memenuhi standar mutu pupuk organik seperti bahan organik 27% - 58%, nitrogen 0,40%, fosfor (P_2O_5) 0,10% dan kalium (K_2O) 0,20%.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa hasil analisis kimia media tanam sebelum diberi perlakuan memiliki unsur N yang sedang (Balai Penelitian Tanah, 2009). Hal ini terjadi karena unsur hara dalam nitrogen adalah unsur yang bersifat mudah larut dalam air dan unsur yang mudah hilang di dalam tanah akibat erosi dan diserap oleh tanaman. Menurut Saher dan Lidiyawati (2023) bahwa pupuk kompos dengan hasil media *maggot* memiliki kandungan nitrogen (N) sebesar 2,04%, fosfat (P_2O_5) 5,34%, dan kalium/potassium (K_2O) sebesar 3,47%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk kompos hasil dari media *maggot* lebih baik dengan standar yang telah diberikan. Unsur P dan K sangat tinggi, kadar C-organik 4,5% dalam keadaan tinggi, rasio C/N dalam keadaan sedang dan pH agak masam yaitu 6,52. Analisis kimia kompos kandungan N 2,04%, P sebesar 4,14%, K sebesar 2,7%, C-organik kompos sebesar 31,9% , rasio C/N sebesar 15,7 dan pH kompos sebesar 6,9. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia spesifikasi SNI: 7763:2018 hasil kadar hara unsur makro pada sampel tanah dan pupuk kompos pada penelitian ini sudah memenuhi standar mutu pupuk organik seperti bahan organik 27% - 58%, nitrogen 0,40%, fosfor (P_2O_5) 0,10% dan kalium (K_2O) 0,20%. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat kandungan N-total sebesar 0,3% masuk ke dalam kategori sedang. Menurut Sari *et al.* (2022) bahwa kandungan N-total sangat tergantung dari ketersediaan bahan organik yang ada di dalam tanah. Hal tersebut dapat diketahui bahwa unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tersedia sesuai kebutuhan tanaman, oleh karena itu perlu adanya perlakuan seperti penambahan pupuk organik untuk memperbaiki struktur tanah dan membantu menyediakan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Kandungan bahan organik yang ada di dalam tanah perlu adanya konversi bahan organik yang merubah bentuk menjadi sederhana berupa senyawa anorganik seperti amonium dan nitrat agar dapat diserap oleh tanaman dengan mudah, proses ini dapat disebut juga dengan proses mineralisasi. Menurut Kamsurya dan Botanri (2022) bahwa pemberian bahan organik seperti kompos akan membantu meningkatkan kesuburan tanah melalui pelepasan nitrogen dan unsur hara lainnya secara perlahan-lahan melalui proses mineralisasi.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Tanah dan Kompos

Unsur	Kadar	Kriteria*	
Tanah			
N Total (%)	292	Sedang	
P Total (mg/100g)	695	Sangat tinggi	
K Total (mg/100g)	390	Sangat Tinggi	
C-Organik (%)	4500	Tinggi	
Rasio C/N	15,41	Sedang	
pH	6,52	Agak masam	
Unsur	Kadar	Batas SNI (%)*	Keterangan
Kompos			
N Total (%)	2,037	0,40	Memenuhi
P Total (%)	4,138	0,10	Memenuhi
K Total (%)	2,674	0,20	Memenuhi
C-Organik (%)	31,873	27-58	Memenuhi
Rasio C/N	15,647	10-20	Memenuhi
pH	6,9	6,80-7,49	Memenuhi

Keterangan:

*Balai Penelitian tanah. 2009 dan SNI 7763-2018.

Tinggi Tanaman

Parameter tinggi tanaman berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N2 (substitusi 25% N-Kompos), N5 (substitusi 100% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi terhadap perlakuan No (kontrol) dan N3 (substitusi 50% N-Kompos). Berdasarkan data parameter tinggi tanaman dapat dikatakan bahwa perlakuan substisusi 100% N berbasis kompos sudah mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga menghasilkan media tanam sangat sesuai dengan pembibitan tanaman nila (*I. zollingeriana*). Menurut Hutasoit *et al.* (2023) bahwa penetapan konsentrasi dan dosis dalam pemupukan sangat penting dilakukan karena akan berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan jika tidak sesuai kebutuhan tanaman. Perlakuan N4 berbeda nyata lebih tinggi dengan perlakuan No dan N3 karena terdapat perbedaan signifikan dalam nilai pertumbuhan tanaman, pupuk urea memberikan pengaruh berupa pertumbuhan tinggi tanaman dikarenakan urea mengandung nitrogen sebesar 46% sehingga baik untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Substisusi dosis N tepat dapat meningkatkan tinggi tanaman bibit tanaman nila karena masing-masing aplikasi pupuk sudah disesuaikan dengan kebutuhan hara tanaman nila, substitusi yang kurang tepat akan membuat penyerapan hara tanaman menjadi tidak efektif seperti pada perlakuan N2, N3, N4, dan N5 yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan perlakuan N1, namun keempat perlakuan tersebut membuktikan bahwa substisusi N berbasis kompos dapat menggantikan peran pupuk urea. Menurut Sari *et al.* (2022) bahwa pertambahan tinggi tanaman dipengaruhi oleh kandungan hara N dengan substisusi perlakuan N yang berbeda. Menurut Saptiningsih (2015) bahwa pemberian pupuk kompos pada tanaman berpengaruh terhadap proses kapasitas tukar kation (KTK), pupuk

kompos dapat meningkatkan kandungan humus yang menahan dan menukar kation penting seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan kalium (K). Pupuk kompos dapat membantu tanah menahan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Hal tersebut sangat penting karena nutrisi yang tidak segera digunakan oleh tanaman dapat disimpan dalam kompleks kation tanah dan tersedia untuk tanaman di kemudian hari, hal ini dapat mengurangi resiko pencucian nutrisi.

Jumlah daun

Parameter jumlah daun berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan N3 (substitusi 50% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan No (kontrol), N1 (substitusi 0% N-Kompos), N2 (substitusi 25% N-Kompos), dan N5 (substitusi 100% N-Kompos). Hal ini diduga karena perlakuan substisusi N berbasis kompos sudah dapat menggantikan peran urea pada tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*). Menurut Sembiring *et al.* (2016) bahwa makin tinggi unsur hara yang diberikan, maka dapat dimanfaatkan untuk proses fisiologi tanaman tersebut seperti jumlah daun. Unsur hara yang terdapat dalam media tanam optimal untuk pertumbuhan tanaman nila, perlakuan N3 dan N4 menggambarkan pengaruh pupuk urea pada titik maksimal.

Perlakuan N3 memberikan jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan N1. Hal ini disebabkan pupuk kompos lebih banyak mengandung unsur hara makro dan mikro, sedangkan pupuk urea mudah larut maka unsur hara makro yang ada pada urea mengalami penguapan sehingga penyerapan tidak berlangsung dengan maksimal. Unsur N yang terkandung pada kompos dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman nila sehingga proses fotosintesis pada daun meningkat. Tersedianya N dalam jumlah cukup akan memperlancar metabolisme tanaman dan akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti batang, daun, dan akar. Akar akan menyerap unsur hara yang diperlukan tanaman dalam bentuk vegetatif sehingga batang tanaman tumbuh tinggi dan akhirnya mempengaruhi jumlah daun tanaman.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang

Perlakuan	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Jumlah cabang
	---cm---	--helai--	--cabang--
No= Tanpa Substitusi	57,43 ^c	89,43 ^b	101 ^b
N1= Substitusi 0% N-Kompos (Urea 100%)	74,29 ^{ab}	104,29 ^b	117 ^b
N2= Substitusi 25% N-Kompos (Urea 75%)	73,86 ^{ab}	110,14 ^b	123 ^b
N3= Substitusi 50% N-Kompos (Urea 50%)	69,29 ^{bc}	138,71 ^a	156 ^a
N4 =Substitusi 75% N-Kompos (Urea 25%)	81,86 ^a	112,57 ^{ab}	125 ^{ab}
N5= Substitusi 100% N-Kompos (Urea 0%)	74,43 ^{ab}	104,71 ^b	117 ^b

Jumlah Cabang

Parameter jumlah cabang berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan N3 (substitusi 50% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan No (kontrol), N1 (substitusi 0% N-Kompos), N2 (substitusi 25% N-Kompos), dan N5 (substitusi 100% N-Kompos).

Hal ini disebabkan pupuk organik mudah larut dalam air dan adanya substitusi dari kompos menunjukkan bahwa substitusi dosis kompos dan urea memberikan pengaruh pada jumlah cabang tanaman nila. Perlakuan substitusi N berbasis pupuk kompos pada pupuk urea dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk yang pada beberapa waktu terakhir mengalami kelangkaan pupuk, substitusi N berbasis pupuk kompos pada pupuk urea diharapkan dapat menjadi solusi ideal terhadap kelangkaan pupuk anorganik. Menurut Hartatik *et al.* (2015) bahwa pemberian pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Perlakuan N3 memiliki hasil jumlah cabang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini menunjukkan bahwa substitusi N berbasis pupuk kompos pada pupuk anorganik memberikan hasil pertumbuhan tanaman nila yang lebih baik daripada hanya menggunakan pupuk urea atau kompos secara tunggal. Bahan organik yang ada pada pupuk kompos berfungsi memperbaiki kesuburan tanah dan menambah unsur hara bagi tanaman. Menurut Ogi dan Astuti (2022) bahwa kompos memiliki beberapa kelebihan yaitu meningkatkan ketersediaan unsur hara yang ada dalam tanah, meningkatkan penyimpanan air pada tanah, memiliki mikroorganisme dalam jumlah sangat banyak dan memperbaiki struktur tanah. Bahan organik yang terkandung pada pupuk kompos mampu mempercepat proses mineralisasi bahan organik pada tanah. Menurut Moinet *et al.* (2018) bahwa proses mineralisasi biasanya berlangsung selama 2-3 minggu karena proses ini berkaitan dengan berbagai macam organisme tanah seperti jamur, bakteri, dan hewan tanah yang secara kolektif disebut sebagai organisme pelaku dekomposisi.

Berat Basah Tanaman

Parameter berat basah tanaman berdasarkan hasil Tabel 3 bahwa perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N3 (substitusi 50% N-Kompos), dan N5 (substitusi 100% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi terhadap perlakuan No (kontrol) dan N2 (substitusi 25% N-Kompos). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan substitusi nitrogen berbasis kompos pada urea memberikan hasil yang signifikan terhadap berat basah tanaman dibandingkan dengan tidak mensubstitusi nitrogen dengan kompos. Parameter berat tanaman menunjukkan pada perlakuan N5 berbeda nyata terhadap perlakuan N1. Hal ini diduga karena pemberian 100% N-kompos mampu meningkatkan berat basah tanaman dan substitusi dosis tersebut optimal dengan kebutuhan tanaman nila.

Sifat pupuk kompos dan urea adalah menyediakan unsur hara bagi tanaman karena dapat meningkatkan kesuburan tanah. Pertumbuhan tanaman akan bagus jika unsur haranya tercukupi. Menurut Margolang *et al.* (2014) penambahan kompos dapat meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah sehingga serapan hara dalam tanah meningkat. Sehingga serapan nitrogen, yang digunakan untuk pembentukan daun baru, dapat meningkat pula. Meningkatnya serapan nitrogen menyebabkan kandungan klorofil tanaman nila menjadi lebih tinggi sehingga laju fotosintesis meningkat.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap berat basah tanaman, berat basah tajuk, dan berat basah akar

Perlakuan	Berat Basah Tanaman	Berat Basah Tajuk	Berat Basah Akar
	---gram---	---gram---	---gram---
No= Tanpa Substitusi	152,13 ^c	17,02 ^c	4,17 ^b
N1= Substitusi 0% N-Kompos (Urea 100%)	232,3 ^{ab}	25,99 ^{ab}	6,13 ^{ab}
N2= Substitusi 25% N-Kompos (Urea 75%)	213,94 ^{bc}	23,48 ^{bc}	5,72 ^{ab}
N3= Substitusi 50% N-Kompos (Urea 50%)	254,38 ^{ab}	28,34 ^{ab}	6,11 ^{ab}
N4 =Substitusi 75% N-Kompos (Urea 25%)	288,53 ^a	31,59 ^a	8,53 ^a
N5= Substitusi 100% N-Kompos (Urea 0%)	235,2 ^{ab}	26,17 ^{ab}	5,50 ^b

Berat Basah Tajuk

Parameter berat basah tajuk berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N3 (substitusi 50% N-Kompos), dan N5 (substitusi 100% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi terhadap perlakuan No (kontrol) dan N2 (substitusi 25% N-Kompos). Perlakuan substitusi nitrogen berbasis kompos pada urea memiliki hasil yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan kontrol. Berat basah tajuk tanaman nila dipengaruhi oleh jumlah daun dan tinggi tanaman. Parameter jumlah daun dan tinggi tanaman berbanding lurus dengan parameter berat basah pada tanaman. Menurut Santana *et al.* (2021) bahwa peningkatan bobot tanaman tentunya dipengaruhi oleh pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas tanaman. Substitusi yang tepat kompos terhadap urea terbukti mampu meningkatkan serapan nitrogen yang ditandai peningkatan berat tanaman. Pemberian kompos yang sesuai dapat menjadi sumber nutrisi bagi serapan tanaman. Menurut Tando (2019) ketidaktepatan pada pemberian unsur hara (pupuk) selain akan menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh secara optimal

juga merupakan pemborosan tenaga dan biaya. Pem-bibitan tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*) pada perlakuan N4 (Substitusi 75% N-Kompos) menjadi ideal dengan penggunaan urea yang lebih sedikit diprediksi dapat menekan biaya produksi terhadap kecenderungan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan pertanian.

Berat Basah Akar

Parameter berat basah akar berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N2 (substitusi 25% N-Kompos), dan N3 (substitusi 50% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi terhadap perlakuan No (kontrol) dan N5 (substitusi 100% N-Kompos). Pupuk urea menyediakan nutrisi nitrogen yang cepat diserap oleh tanaman sedangkan pupuk kompos meningkatkan struktur dan kesehatan tanah. Hal ini disebabkan proses mineralisasi pada pupuk kompos dan pupuk urea terhadap perlakuan N4 terjadi secara optimal. Menurut Tumangger (2019) fungsi akar selain menahan tegaknya tanaman yang berada di atas permukaan tanah. Hal utama yang perlu diperhatikan adalah akar sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan air dan hara yang diperlukan oleh kelangsungan hidup tanaman. Perkembangan akar tanaman bergantung pada kecukupan unsur hara yang cukup dan tersedia sehingga penyerapan unsur hara dan proses dekomposisi bahan organik lebih maksimal.

Menurut Pangihutan *et al.* (2017), peran akar dalam pertumbuhan sama pentingnya dengan tajuk tanaman dimana tajuk berfungsi sebagai penyedia karbohidrat melalui proses fotosintesis, sedangkan akar akan menyerap hara dan air yang diperlukan dalam proses metabolisme tanaman dalam tanah. Berat basah akar akan dipengaruhi oleh kandungan nitrogen yang tersedia. Menurut Nasamsir (2017) penyerapan nitrogen yang berlebih akan meningkatkan auksin yang mungkin mempercepat pertumbuhan akar. Hasil penelitian pada dosis pupuk kompos yang lebih tinggi (substitusi 50-100% pupuk kompos pada urea), berat segar akar memiliki nilai yang cukup besar. Hal ini disebabkan oleh penyerapan unsur hara yang mungkin kurang efisien. Penyerapan yang kurang efisien ini dapat disebabkan karena jumlah serapan unsur hara yang kurang seimbang dan mengakibatkan tanah menjadi kurang subur. Menurut Nora *et al.* (2015) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi berat basah akar tanaman adalah kandungan air tanaman.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap berat kering tanaman, berat kering tajuk, dan berat kering akar

Perlakuan	Berat Kering Tanaman	Berat Kering Tajuk	Berat Kering Akar
	---gram---	---gram---	---gram---
No= Tanpa Substitusi	4,20 ^c	2,95 ^c	1,33 ^b
N1= Substitusi 0% N-Kompos (Urea 100%)	8,04 ^{ab}	5,63 ^{ab}	1,87 ^b
N2= Substitusi 25% N-Kompos (Urea 75%)	7,15 ^b	5,00 ^b	1,88 ^b
N3= Substitusi 50% N-Kompos (Urea 50%)	8,07 ^{ab}	5,65 ^{ab}	1,91 ^b
N4 =Substitusi 75% N-Kompos (Urea 25%)	10,77 ^a	7,56 ^a	2,89 ^a
N5= Substitusi 100% N-Kompos (Urea 0%)	8,74 ^{ab}	6,16 ^{ab}	1,95 ^b

Berat Kering Tanaman

Parameter berat kering tanaman berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N3 (substitusi 50% N-Kompos), dan N5 (substitusi 100% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi terhadap perlakuan No (kontrol) dan N2 (substitusi 25% N-Kompos). Hal ini diduga pemberian dosis pupuk kompos yang dipakai dapat mencukupi unsur hara yang dibutuhkan oleh akar. Semua perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan No. Hal ini disebabkan faktor substitusi dosis yang berpengaruh pada serapan N bersumber dari urea dan kompos. Menurut Mansyur *et al.* (2021) bahwa urea mampu menyediakan nutrisi nitrogen yang mudah diserap oleh tanaman sedangkan kompos meningkatkan struktur dan kesehatan yang ada di dalam tanah. Hal ini disebabkan pupuk kompos yang disubstitusikan dengan urea memiliki kecenderungan untuk menaikkan berat kering tanaman. Perlakuan dengan dosis substitusi yang lain tidak maksimal dikarenakan unsur hara yang tersedia dari kedua pupuk jumlahnya kurang seimbang, sehingga pemberian dosis substitusi yang sesuai meningkatkan berat kering tanaman nila. Menurut Pratomo (2019) 90% berat kering tanaman adalah akumulasi hasil fotosintesis pada tanaman. Pemberian nitrogen yang cukup tinggi akan berdampak pada berat kering tanaman. Menurut Margolang *et al.* (2014) bahwa penyerapan N-total pada tanah dengan penambahan kompos mampu memperbanyak mikroorganisme tanah yang mendukung proses mineralisasi bahan organik menjadi ammonium.

Berat Kering Tajuk

Parameter berat kering tajuk berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa perlakuan yang diberikan pupuk (N1, N2, N3, N4, dan N5) berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tanpa substitusi (No).

dingkan dengan perlakuan kontrol (No). perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N3 (substitusi 50% N-Kompos), dan N5 (substitusi 100% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi terhadap perlakuan No (kontrol) dan N2 (substitusi 25% N-Kompos). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian urea 100% tidak begitu signifikan terhadap penyerapan hara, kemudian penggunaan urea yang berlebih tidak efektif karena biaya produksi pembibitan menjadi lebih tinggi karena harga urea yang lebih tinggi dibandingkan kompos. Menurut Sitorus *et al.* (2014) bahwa hara yang diserap tanaman terutama nitrogen kemudian dimanfaatkan untuk berbagai metabolisme pada tanaman bertujuan untuk menjaga fungsi fisiologis tanaman. Gejala fisiologis sebagai efek pemupukan dapat diamati melalui parameter berat kering. Bobot kering menjadi salah satu parameter yang mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Menurut Lewu dan Killa (2020) berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi suatu tanaman dan menjadi indikator yang menentukan keberhasilan mineralisasi bahan organik serta pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berkaitan dengan ketersediaan hara.

Berat Kering Akar

Parameter berat kering akar berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa perlakuan N5 (substitusi 100% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan No (kontrol), N1 (substitusi 0% N-Kompos), N2 (substitusi 25% N-Kompos), dan N3 (substitusi 50% N-Kompos). Perlakuan N4 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan. Perlakuan berat kering pada akar merupakan akumulasi hasil fotosintesis, serapan unsur hara oleh tanaman, penyerapan air, dan intensitas dari cahaya matahari. Berat kering akar berkaitan dengan kemampuan akar tanaman dalam menyerap air. Menurut Sasmita dan Haryanto (2021) bahwa akar yang memiliki nilai berat kering yang rendah sedangkan berat basahnya tinggi maka kadar air yang ada pada akar tersebut tinggi. Hal tersebut merupakan indikator kebutuhan air terhadap tanaman tercukupi. Menurut Pratomo (2019) bahwa akar yang memiliki nilai berat kering tinggi dan berat basahnya rendah, maka kadar air yang ada pada tanaman tersebut rendah. Parameter berat kering akar tanaman terkait pemberian pupuk kompos dan juga pupuk urea berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena baik pupuk kompos maupun pupuk urea memiliki kandungan nitrogen yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman nila dan proses mineralisasi pada pupuk kompos sangat efektif. Menurut Nasution

et al. (2014) bahwa kandungan nitrogen yang tinggi akan memacu pertumbuhan titik tumbuh sedangkan nitrogen terbatas akan memacu pertumbuhan akar. Kandungan bahan organik yang ada pada tanah mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman. Menurut Hanum (2014) bahwa kandungan bahan organik pada tanah mampu meningkatkan serapan unsur hara pada akar sehingga meningkatkan berat kering akar.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap kadar klorofil dan karotenoid

Perlakuan	Kadar	Kadar	Kadar	Karote-
	Klorofil-a	Klorofil-b	Klorofil Total	noid
	-----mg/g-----			µmol/m²
No= Tanpa Substitusi	1,76 ^c	0,69 ^c	17,19 ^c	3995,70 ^c
N1= Substitusi 0% N-Kompos (Urea 100%)	2,10 ^{abc}	1,19 ^{ab}	22,99 ^{ab}	7344,07 ^a
N2= Substitusi 25% N-Kompos (Urea 75%)	2,12 ^{ab}	1,11 ^{ab}	22,28 ^{abc}	6192,32 ^{ab}
N3= Substitusi 50% N-Kompos (Urea 50%)	2,43 ^a	1,04 ^{abc}	25,58 ^a	5899,64 ^{ab}
N4 =Substitusi 75% N-Kompos (Urea 25%)	1,89 ^{bc}	1,55 ^a	23,73 ^{ab}	6155,14 ^{ab}
N5= Substitusi 100% N-Kompos (Urea 0%)	1,93 ^{bc}	0,99 ^{bc}	20,37 ^{bc}	5106,93 ^{bc}

Klorofil a, b, dan total

Parameter kadar klorofil berdasarkan Tabel 5, kadar klorofil a bahwa perlakuan N3 (substitusi 50% N-Kompos) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos) dan N2 (substitusi 25% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi dibanding dengan perlakuan No (kontrol), N4 (substitusi 75% N-Kompos), dan N5 (substitusi 100% N-Kompos). Pada kadar klorofil b bahwa perlakuan N4 (substitusi 75% N-Kompos) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N2 (substitusi 25% N-Kompos), dan N3 (substitusi 50% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan No (kontrol) dan N5 (substitusi 100% N-Kompos). Pada kadar klorofil total perlakuan N3 (substitusi 50% N-Kompos) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos), N2 (substitusi 25% N-Kompos), dan N4 (substitusi 75% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan No (kontrol) dan N5 (substitusi 100% N-Kompos). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan N3 (substitusi 50% N-Kompos) dan N4 (substitusi 75% N-Kompos) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar klorofil. Kompos dan urea tentunya memiliki unsur yang dapat meningkatkan kadar klorofil pada daun seperti unsur N. Unsur N sangat berperan penting dalam proses mineralisasi bahan

organik agar penyerapan unsur hara pada tanaman menjadi berkualitas. Menurut Sismiyanti *et al.* (2018) bahwa kecepatan dekomposisi bahan organik juga ditentukan oleh kandungan lignin dan nisbah C/N. Secara garis besar membagi bahan tanaman berdasarkan kualitas, yakni tergolong berkualitas tinggi bila mengandung N paling sedikit 2,5%, kandungan lignin dan polifenol masing-masing <15% dan <4%. Klorofil yang terkandung semakin banyak memungkinkan terjadinya fotosintesis berjalan lebih cepat sehingga kebutuhan makanan untuk cadangan makanan akan terpenuhi. Menurut Wagiu *et al.* (2020) bahwa klorofil berfungsi sebagai penyerap cahaya matahari dan meningkatkan laju fotosintesis, sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Selain cahaya yang cukup, unsur hara lain seperti N, Fe, dan Mn akan mempengaruhi bagian dari klorofil. Menurut Yusnidar *et al.* (2023) unsur makro yang erat kaitannya dengan pembentukan klorofil, selain nitrogen golongan unsur hara makro magnesium juga berperan dalam pembentukan klorofil daun. Menurut Nurhayu dan Saenab (2019) bahwa pengaruh klorofil pada *Net Assimilation Rate (NAR)* untuk memberikan efisiensi tanaman dalam mengubah cahaya dan CO₂ menjadi bahan organik. Kadar konsentrasi klorofil yang tinggi pada tanaman maka tanaman semakin efisien dalam menangkap energi cahaya.

Karotenoid

Parameter kadar klorofil berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa perlakuan N1 (substitusi 0% N-Kompos) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan N2 (substitusi 25% N-Kompos), N3 (substitusi 50% N-Kompos), dan N4 (substitusi 75% N-Kompos) namun nilainya lebih tinggi terhadap perlakuan No (kontrol) dan N5 (substitusi 100% N-Kompos). Karotenoid merupakan pigmen yang disintesis dalam plastida di dalam sel tumbuhan. Kandungan karotenoid yang rendah mengindikasikan bahwa serapan unsur hara yang tinggi. Menurut Khafid *et al.* (2021) bahwa serapan unsur hara yang diterima tanaman rendah akan berdampak pada pertumbuhan daun dan meningkatkan kandungan karotenoid. Peran karotenoid dalam fotosintesis adalah membantu penyerapan cahaya sehingga cahaya yang dipakai untuk fotosintesis menjadi lebih besar. Menurut Advinda (2018) energi yang diserap oleh karotenoid diteruskan pada klorofil yang kemudian digunakan dalam fotosintesis. Karotenoid diduga selain sebagai pigmen fotosintesis juga berfungsi untuk melindungi klorofil dari cahaya yang tinggi, sehingga kandungan karotenoid pada tanaman menyesuaikan dengan kandungan kloroflnya.

Semakin banyak karotenoid maka kemungkinan terjadinya fotosintesis akan berjalan lebih cepat sehingga kebutuhan makanan untuk cadangan makanan akan terpenuhi. Menurut Yusnidar *et al.* (2023) bahwa unsur makro yang erat kaitannya dengan pembentukan klorofil. Selain nitrogen, golongan unsur makro magnesium juga berperan dalam pembentukan klorofil daun yaitu sebagai inti molekul klorofil dan kloroplas dalam penyusunan karotenoid. Perlakuan substitusi N-Kompos pada urea menunjukkan hasil dengan rerata paling tinggi untuk kadar klorofil tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*) (Tabel 5) dimana perlakuan substitusi kompos terhadap urea berbeda nyata lebih tinggi daripada perlakuan No (kontrol) sehingga meningkatkan kadar karotenoid pada daun. Menurut Hendriyani *et al.* (2018) bahwa menurunnya kadar karotenoid pada nila disebabkan karena telah cukup mendapatkan asupan hara. Penambahan dosis pupuk yang diberikan, tidak akan meningkatkan kadar klorofil pada daun nila. Selain itu kurang adanya keseimbangan unsur hara yang ada pada kedua pupuk juga dapat menjadi faktor pembatas sehingga kadar klorofil tanaman nila tidak dapat meningkat.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa substitusi nitrogen berbasis pupuk kompos sebesar 100% N-Kompos pada urea dapat mengantikan peran pupuk urea dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L., 2014. Prospektif agronomi dan ekofisiologi *Indigofera zollingeriana* sebagai tanaman penghasil hijauan pakan berkualitas tinggi. J. Pastura, 3(2) : 79 – 83.
- Advinda, L. 2018. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Padang: Deepublish.
- Badan Pusat Statistik. 2024. Kecamatan Tembalang dalam Angka 2023. Semarang: Badan Pusat Statistik.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Bogor. 19-38.
- Hanum. C. 2014. Pertumbuhan hasil dan mutu biji kedelai dengan pemberian pupuk organik dan fosfor. J. Agronomi Indonesia, 41(3): 209 – 214.
- Hartatik, W., H. Husnain, dan L. R. Widowati. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. J. Sumberdaya

- Lahan, 9(2): 140-152.
- Hendriyani, I. S., Y. Nurchayati, dan N. Setiari. 2018. Kandungan klorofil dan karotenoid kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pada umur tanaman yang berbeda. J. Biologi Tropika, 1(2): 38-43.
- Hutasoit, R., E. Purba, S. P. Ginting, N. D. Hanafi, dan D. Sofia. 2023. Keragaman morfologi empat genotipe *Indigofera zollingeriana* pada lahan salin mendukung pembentukan varietas baru toleran salinitas. J. Pertanian, 7(1) : 504-512.
- Jaya, R.R. 2016. A simple and new optimization algorithm for solving constrained and unconstrained optimization problems. International Journal of Industrial Engineering Computations. 7(1): 19-34.
- Kamsurya, M. Y. dan S. Botanri. 2022. Peran bahan organik dalam mempertahankan dan perbaikan kesuburan tanah pertanian. J. Agrohut, 13(1): 25-34.
- Kementerian Pertanian. 2017. Pedoman produksi, sertifikasi, peredaran, dan pengawasan benih tanaman nila (*Indigofera zollingeriana*). Nomor 03/KPTS/KB.020/1/2017. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Khafid, A., Y. Nurchayati, dan S. W. A. Suedy. 2021. Kandungan klorofil dan karotenoid daun salam (*Syzygium polyanthum* (L.) Walp.) pada umur yang berbeda. Buletin Anatomi Dan Fisiologi, 6(1): 74-80.
- Koten, B. B., R. Wea, R. D. Soetrisno, N. Ngadiyono, dan B. Soewignyo. 2014. Konsumsi nutrien ternak kambing yang mendapatkan hijauan hasil tumpang sari arbila (*Phaseolus lunatus*) dengan sorghum sebagai tanaman sela pada jarak tanam arbila dan jumlah baris sorgum yang berbeda. J. Ilmu Ternak 1(8): 38-45.
- Lewu, L. D., dan Y. M. Killa. 2020. Keragaman perakaran, tajuk serta korelasi terhadap hasil kedelai pada berbagai kombinasi interval penyiraman dan dosis bahan organik. J. Pertanian Berkelanjutan, 8(3): 114–121.
- Mansyur, N. I., E. H. Pudjiwati, dan A. Murtilaksono. 2021. Pupuk dan Pemupukan. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Margolang, R. D. M. R. D., J. Jamilah, dan M. Sembiring. 2014. Karakteristik beberapa sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pada sistem pertanian organik. J. Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara, 3(2): 105-114.
- Minarsih, S., S. Samijan., A. Supriyo, R. H. Praptana, dan K. Komalawati. 2022. Efektivitas pupuk organik cair hasil aktivasi molekul dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung. J. Pangan, 31(2): 125 – 134.
- Moinet, G. Y., Hunt, J. E., Kirschbaum, M. U., Morcom, C. P., Midwood, A. J., dan Millard, P. 2018. The temperature sensitivity of soil organic matter decomposition is constrained by microbial access to substrates. Soil Biology and Biochemistry, 116, 333-339.
- Nasamsir, N. 2017. Respons pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap aplikasi pupuk organik cair pada jenis aksesi buah kakao yang berbeda. J. Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 14(3), 91-100.
- Nasution, S. H., C. Hanum, dan J. Ginting. 2014. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada berbagai perbandingan media tanam solid decanter dan tandan kosong kelapa Sawit pada sistem single stage. J. Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara, 2(2): 691 – 701.
- Nora, M., N. Amir, dan R. I. S. Aminah. 2015. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pembibitan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di polybag. J. Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian, 10(2): 90 – 92.
- Nurhayu, A., dan A. Saenab. 2019. Pertumbuhan, produksi dan kandungan nutrisi hijauan unggul pada tingkat naungan yang berbeda. J. Agripet, 19(1): 40-50.
- Ogi, B. D., dan Y. T. M. Astuti. 2023. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit pre nursery pada aplikasi vermicompos dengan berbagai volume penyiraman. J. Mahasiswa Instiper. 1(1): 67-71.
- Pangihutan, P. E., H. Yetti, dan I. Isnaini. 2017. Pengaruh pemberian ampas teh dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.). J. Faperta, 4(2): 1 – 11.
- Pratomo, B. 2019. Respon ekstrak ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dan bubur pisang sebagai ZPT hayati pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada pre nursery. J. Agropriamatech, 3(1): 37 – 45.
- Saher, L., dan A. Lidiyawati. 2023. Evaluasi produktivitas rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan level penambahan pupuk kompos hasil media maggot. Jurnal Ilmiah Fillia Cendeki, 8 (1): 25-32.
- Santana, F. P., M. Ghulamahdi, dan I. Lubis. 2021. Respons pertumbuhan, fisiologi, dan produksi kedelai terhadap pemberian pupuk nitrogen dengan dosis dan waktu yang berbeda. J. Ilmu Pertanian Indonesia, 26(1): 24 – 31.
- Saptiningsih, E. 2015. Kandungan selulosa dan lignin berbagai sumber bahan organik setelah dekom-

- posisi pada tanah Latosol. *J. Buletin Anatomi Dan Fisiologi Dh Sellula*, 23(2): 34-42.
- Sari S. M., W. J. Kumolontang, dan V. R. C. Warouw. 2022. Analisis kadar hara nitrogen total pada tanah sawah di Tapadaka kecamatan Dumoga Tenggara kabupaten Bolaang Mongondow. *Soil Environmental Journal*, 21(3): 29 – 33.
- Sasmita, E. R. dan D. Haryanto. 2021. Ragam media tanam tanah dan non tanah. Yogyakarta: LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Sembiring, J. V., N. Nelvia, dan A. E. Yulia. 2016. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama pada medium sub soil ultisol yang diberi asam humat dan kompos tandan kosong kelapa sawit. *J. Agroteknologi*, 6(1): 25 – 32.
- Sismiyanti, S., H. Hermansah, dan Y. Yulnafatmawita. 2018. Klasifikasi beberapa sumber bahan organik dan optimalisasi pemanfaatannya sebagai biocchar. *J. Solum*, 15(1): 8-16.
- Sitorus, U. K. P., B. Siagian, dan N. Rahmawati. 2014. Respons pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian abu boiler dan pupuk urea pada media pembibitan. *J. Online Agroekoteknologi*, 2(3): 1221 - 1029.
- Suherman, D. 2021. Karakteristik, produktivitas, dan Pemanfaatan Rumput gajah hibrida (*Pennisetum purpureum* cv. Thailand) sebagai hijauan pakan ternak. Maduranch: Jurnal Ilmu Peternakan, 6(1): 37-45.
- Tando, E. 2019. Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). *J. Buana Sains*, 18(2): 171-180.
- Tumanger, B. S. 2019. Identifikasi dan karakteristik jenis akar mangrove berdasarkan kondisi tanah dan salinitas air laut di Kuala Langsa. *J. Biologica Samudra*, 1(1): 09-16.
- Wagiu, I. H., C. L. Kaunang, M. M. Telleng, dan W. B. Kaunang. 2020. Pengaruh intensitas pemotongan terhadap produktivitas *Indigofera zollingeriana*. *J. Zootec*, 40(2): 665-675.
- Yusnidar, J., D. Fitria, dan M. Fajri. 2023. Pengaruh pemberian pupuk organik limbah kulit kopi dan air cucian gabah kopi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi (*Coffea arabica* L.). *J. Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2): 395 – 402.