



Aplikasi Lima Formula Pupuk N *Slow Release* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.)

Muhammad Fahmi

Politeknik Siber Cerdika Internasional

Email : muhammadfahmi@polteksci.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk: (1) menentukan formulasi pupuk nitrogen lepas lambat yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman sawi hijau, dan (2) mengkaji tingkat penyerapan nitrogen oleh tanaman sawi hijau pada masing-masing formulasi pupuk nitrogen lepas lambat. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu aplikasi pupuk nitrogen lepas lambat yang terdiri atas lima taraf perlakuan dan satu perlakuan kontrol. Perlakuan yang diuji meliputi F0 sebagai kontrol (pupuk nitrogen sesuai rekomendasi), F1 dengan dosis 1,05 g per tanaman, F2 dengan dosis 0,74 g per tanaman, F3 dengan dosis 0,87 g per tanaman, F4 dengan dosis 0,72 g per tanaman, dan F5 dengan dosis 0,76 g per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen lepas lambat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tinggi tanaman, luas daun, serta tingkat serapan nitrogen. Serapan nitrogen tertinggi diperoleh pada perlakuan F5 yang menggunakan formulasi pupuk dengan perbandingan 7 urea : 2 *Azolla microphylla* : 1 montmorillonite, dengan nilai serapan nitrogen mencapai 1,35%. Sementara itu, pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau paling optimal dicapai pada perlakuan F1, yaitu pupuk nitrogen lepas lambat dengan komposisi 6 urea : 1 *Azolla microphylla* : 1 montmorillonite : 1 gondorukem : 1 asam humat, dengan bobot segar tanaman sebesar 361,08 g per tanaman.

Kata Kunci: pupuk N slow release, sawi hijau

Abstract

The research aims to: (1) Determine the correct slow release N fertilizer formula to obtain maximum growth and yield of mustard greens; (2) Determine the amount of green mustard fertilizer in each formula of N slow release fertilizer. The design used in this study was a Complete Randomized Block Design (RCBD) with 1 factor, namely 5 levels of N slow release fertilizer and 1 control, namely F0 (N fertilizer formula as recommended); F1 (formula N fertilizer with a dose of 1.05 g / tan); F2 (formula fertilizer N at a dose of 0.74 g / tan); F3 (formula N fertilizer with a dose of 0.87 g / tan); F4 (formula fertilizer N at a dose of 0.72 g / tan); F5 (N fertilizer formula with a dose of 0.76 g / tan). The results showed the formula of slow release N fertilizer caused differences in plant height, leaf area, and N uptake of plants with the highest absorption in formula F5 (slow release N fertilizer with a composition of 7 urea: 2 *Azolla microphylla*: 1 montmorillonite) of 1.35%. Related and highest green mustard yield in F1 (slow release N fertilizer with composition of 6 urea: 1 *Azolla microphylla*: 1 montmorillonite: 1 gum rosses: 1 humic acid) of 361.08 g / plant.

Keywords: slow release N fertilizer, mustard greens

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman sayuran di Indonesia memiliki peluang pengembangan yang cukup besar, didukung oleh kondisi agroklimat yang sesuai serta tingginya kebutuhan masyarakat terhadap sayuran segar sebagai bahan konsumsi harian. Salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan adalah sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Tanaman ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai olahan pangan dan memiliki kandungan gizi yang relatif tinggi. Selain itu, harga sawi hijau yang terjangkau menjadikannya mudah diakses oleh berbagai lapisan masyarakat (Paling *et al.*, 2019).

Sawi hijau termasuk ke dalam famili *Brassicaceae*, dengan ciri morfologi daun yang memanjang, permukaan halus, tidak berbulu, serta tidak membentuk krop. Tanaman ini mampu tumbuh baik pada kondisi iklim panas maupun sejuk, sehingga dapat dibudidayakan mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Ketinggian tempat yang sesuai untuk pertumbuhan sawi hijau berkisar antara 5–1.200 meter di atas permukaan laut, meskipun umumnya dibudidayakan

pada kisaran 100–500 meter dpl. Tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman ini adalah tanah yang gembur, subur, kaya bahan organik, serta memiliki sistem drainase yang baik (Sidabalok & Herawati, 2023).

Penurunan produktivitas sawi hijau umumnya disebabkan oleh penerapan teknik budidaya yang belum optimal serta degradasi kualitas tanah, terutama akibat berkurangnya kandungan nitrogen. Kehilangan nitrogen dalam tanah menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak berlangsung secara maksimal. Hasibuan (2022) menyatakan bahwa rendahnya hasil tanaman sawi berkaitan dengan sifat pupuk nitrogen yang mudah mengalami oksidasi, sehingga nitrogen cepat menguap atau tercuci sebelum sepenuhnya diserap oleh tanaman.

Pemupukan merupakan salah satu upaya penting dalam memperbaiki kesuburan tanah sekaligus menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Tanaman sawi hijau memerlukan ketersediaan unsur hara yang cukup dan berimbang untuk mendukung pertumbuhan serta produksinya. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang berperan dominan dalam pembentukan daun dan pertumbuhan vegetatif tanaman (Suryantini *et al.*, 2023).

Sebagai unsur hara makro esensial, nitrogen menjadi faktor pembatas utama dalam menentukan produktivitas tanaman (Trisnawati, 2022). Sebagian besar nitrogen yang diberikan ke dalam tanah dapat hilang akibat pencucian oleh aliran air dan aktivitas mikroorganisme tanah. Akibatnya, hanya sebagian kecil nitrogen yang tersedia langsung bagi tanaman, bahkan tanaman umumnya hanya mampu menyerap sekitar 30% dari pupuk nitrogen yang diaplikasikan (Hanuf *et al.*, 2022). Strategi pengelolaan nitrogen sangat diperlukan terlebih yang mampu mempertahankan ketersediaannya di dalam tanah dalam jangka waktu yang lebih lama.

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan pupuk nitrogen yang bersifat lepas lambat (*slow release*), sehingga nitrogen dapat dilepaskan secara bertahap sesuai kebutuhan tanaman. Penerapan pupuk nitrogen lepas lambat diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemupukan serta mendukung peningkatan hasil tanaman sawi hijau. Penelitian mengenai penggunaan lima formula pupuk nitrogen lepas lambat ini dilakukan untuk memperoleh formulasi terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau secara optimal.

Penelitian ini bertujuan: 1) Mengetahui formula pupuk N *slow release* yang tepat untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang maksimal, 2) Mengetahui besarnya serapan N sawi hijau pada setiap formula pupuk N *slow release*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi lima formula pupuk nitrogen (N) *slow release* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*). S. hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi petani dan praktisi pertanian dalam memilih formula pupuk N *slow release* yang tepat untuk meningkatkan produktivitas sawi hijau secara efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Januari hingga Maret 2023. Kegiatan penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman yang berlokasi di Kelurahan Grendeng, Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas. Analisis sampel tanaman dilakukan di Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman.

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi lima formula pupuk nitrogen lepas lambat yang diformulasikan dari bahan lokal, yaitu *Azolla microphylla*, asam humat, urea, *montmorillonite*, dan gondorukem. Selain itu digunakan benih sawi hijau, tanah sebagai media tanam, air, serta pupuk anorganik pendukung berupa urea, SP-36, dan KCl. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peralatan penelitian terdiri atas mesin penggiling, ember,

alat pengaduk, timbangan analitik, polibag, alat pengukur SPAD, alat tulis, penggaris, dan perlengkapan pendukung lainnya.

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor perlakuan berupa aplikasi pupuk nitrogen lepas lambat yang terdiri dari lima taraf perlakuan dan satu kontrol. Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas tiga tanaman, sehingga total tanaman yang digunakan sebanyak 72 tanaman.

Perlakuan yang diberikan meliputi F0 sebagai kontrol (urea 0,5 g/tanaman, SP-36 1,25 g, dan KCl 1 g), F1 (6 urea : 1 *Azolla microphylla*: 1 *montmorillonite*: 1 gondorukem: 1 asam humat) dengan dosis 1,05 g/tanaman, F2 (7 urea: 1 *Azolla microphylla*: 1 *montmorillonite*: 1 gondorukem) dosis 0,74 g/tanaman, F3 (7 urea: 1 *Azolla microphylla*: 1 *montmorillonite*: 1 asam humat) dosis 0,87 g/tanaman, F4 (7 urea: 1 *Azolla microphylla*: 1 gondorukem: 1 asam humat) dosis 0,72 g/tanaman, serta F5 (7 urea: 2 *Azolla microphylla*: 1 *montmorillonite*) dosis 0,76 g/tanaman.

Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar dan kering tajuk, bobot segar dan kering akar, bobot segar dan kering tanaman, serapan nitrogen, serta tingkat kehijauan daun yang diukur menggunakan SPAD. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Analisis Variabel Pengamatan

NO		Uji F
	Variabel Pengamatan	
1	Tinggi Tanaman (cm)	
	Pengamatan 1 (7 hst)	tn
	Pengamatan 2 (14 hst)	sn
	Pengamatan 3 (21 hst)	n
	Pengamatan 4 (28 hst)	tn
	Pengamatan 5 (35 hst)	tn
2	Jumlah Daun (helai)	
	Pengamatan 1 (7 hst)	tn
	Pengamatan 2 (14 hst)	tn
	Pengamatan 3 (21 hst)	tn
	Pengamatan 4 (28 hst)	tn
	Pengamatan 5 (35 hst)	tn
3	Luas Daun (cm ²)	n
4	Bobot Akar Segar (g)	tn
5	Bobot Tajuk Segar (g)	tn
6	SPAD	tn
7	Bobot Akar Kering (g)	tn
8	Bobot Tajuk Kering (g)	tn
9	Serapan N	n
10	Bobot Tanaman Segar (g)	tn
11	Bobot Tanaman Kering (g)	tn

Aplikasi Lima Formula Pupuk N Slow Release Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*)

Keterangan: sn = sangat nyata, n = nyata, tn = tidak berbeda nyata pada uji F dengan taraf kesalahan 5%.

Hasil analisis pada variabel tinggi tanaman menunjukkan bahwa pada pengamatan 1, 4, dan 5 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel, sedangkan pada pengamatan 2, dan pengamatan 3 terdapat pengaruh yang nyata terhadap variabel tinggi tanaman. Variabel jumlah daun, SPAD / kehijauan daun, bobot akar segar, bobot akar kering, bobot tajuk segar, bobot tajuk kering, bobot tanaman segar, dan bobot tanaman kering mendapatkan hasil yang tidak nyata dan untuk variabel pengamatan luas daun dan serapan N memperoleh hasil yang nyata pada penelitian ini.

Tabel 2. Data Pertumbuhan Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Sawi Hijau pada Pemberian Lima Macam Formula Nitrogen *Slow Release*

Formula	Variabel Pengamatan									
	TT					JD				
	TT1	TT2	TT3	TT4	TT5	JD1	JD2	JD3	JD4	JD5
F0	19,25a	24,83a	33,33ab	38,17a	42,42a	7,75a	9,17a	11,75a	14,33a	19,00a
F1	20,92a	27,42bc	34,08bc	39,83a	42,58a	8,33a	10,25a	12,58a	15,4a	21,00a
F2	20,83a	27,50c	34,67bc	41,25a	45,67a	7,83a	9,17a	11,67a	15,33a	19,33a
F3	21,83a	29,50d	36,17c	39,17a	42,92a	8,00a	10,08a	11,83a	14,67a	19,75a
F4	20,00a	25,92ab	31,67a	39,25a	42,33a	8,00a	9,17a	11,08a	14,58a	18,83a
F5	21,25a	28,08cd	34,92bc	40,75a	43,67a	7,92a	9,50a	11,92a	14,58a	19,58a
F hitung	2,17	10,03	4,47	1,01	2,39	1,02	1,41	1,43	0,64	0,34
CV	6,04	3,81	4,25	5,65	3,8	5,02	8,69	6,8	7,5	13,41
Keterangan	tn	sn	n	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: TT= Tinggi Tanaman, JD= Jumlah Daun, sn= sangat nyata, n= nyata, tn= tidak berbeda nyata. Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada variabel yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf kesalahan 5%.

Tabel 3. Data Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau pada Pemberian Lima Macam Formula Nitrogen *Slow Release*

Formula	Variabel Pengamatan									
	BAS	BTTS	SPAD	BAK	BTTK	LD	SN	BTS	BTK	
F0	17,42a	60,92a	1,10a	1,50a	9,00a	56,75a	0,77a	18,33a	17,50a	
F1	11,83a	09,25a	1,15a	1,017a	5,50a	16,53b	1,17bc	11,08a	15,50a	

Formula	Variabel Pengamatan								
	BAS	BTTS	SPAD	BAK	BTTK	LD	SN	BTS	BTK
F2	18,17 a	17,17 a	3,92 a	8,17 a	2,50 a	10,58 b	1,24 bc	55,33 a	10,67 a
F3	10,83 a	93,75 a	2,25 a	0,92 a	2,58 a	14,93 b	1,20 bc	34,58 a	13,50 a
F4	12,42 a	96,33 a	5,17 a	1,167 a	2,50 a	84,33 ab	1,13 b	38,75 a	11,67 a
F5	15,75 a	86,50 a	2,47 a	9,92 a	2,00 a	14,43 b	1,35 c	32,25 a	11,92 a
F hitung	1,61	0,64	0,93	0,81	2,3	3,37	10,2	0,69	1,66
CV	19,85	16,59	7,78	24,65	12,18	11	10,6	15,69	13,19
Keterangan	tn	tn	tn	tn	tn	n	n	tn	tn

Keterangan: BAS= Bobot Akar Segar, BTTS= Bobot Tajuk Tanaman Segar, BKA= Bobot Akar

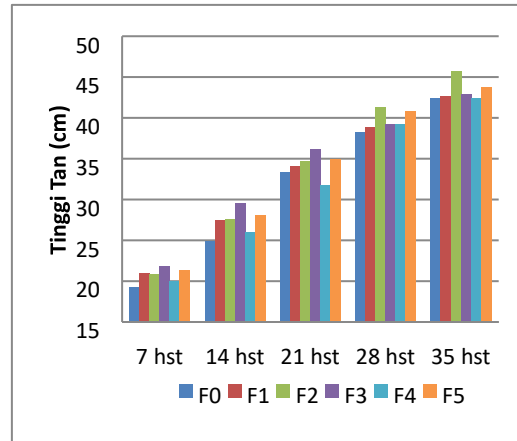
Kering, BTTK= Bobot Tajuk Tanaman Kering, LD= Luas Daun Total, SN= Serapan N, BTS= Bobot Tanaman Segar, BTK= Bobot Tanaman Kering, SPAD= Kehijauan Daun, sn= sangat nyata, n= nyata, tn= tidak berbeda nyata. F₀ = Kontrol (N = Urea (0,5 g/tan), P = SP-36 (1,25 g), dan K = Kalium (1 g)) ; F₁ = (6 urea : 1 *Azolla microphylla* : 1 montmorillonite : 1 gondorukem : 1 asam humat) (1,05 g/tan) ; F₂ = (7 urea : 1 *Azolla microphylla* : 1 montmorillonite : 1 gondorukem) (0,74 g/tan) ; F₃ = (7 urea : 1 *Azolla microphylla* : 1 montmorillonite : 1 asam humat) (0,87 g/tan) ; F₄ = (7 urea : 1 *Azolla microphylla* : 1 gondorukem : 1 asam humat) (0,72 g/tan) ; F₅ = (7 urea : 2 *Azolla microphylla* : 1 montmorillonite) (0,76 g/tan)

Serapan N

Hasil analisis ragam memperlihatkan adanya perbedaan serapan nitrogen (N) pada tanaman sawi hijau yang diberi lima jenis formula pupuk N. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan F5 menghasilkan nilai serapan N tertinggi, yaitu sebesar 1,35%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan kontrol dengan serapan sebesar 0,77%. Pamungkas & Prasetya (2017) menyatakan bahwa kandungan hara N pada pupuk untuk tanaman hortikultura umumnya berada pada kisaran 0,14%–0,47%. Kisaran tersebut tergolong rendah, sehingga kandungan N perlu ditingkatkan melampaui batas kritis agar proses mineralisasi dapat berlangsung secara optimal. Apabila kadar N berada pada atau di bawah tingkat kritis, maka proses yang terjadi adalah imobilisasi unsur hara.

Perlakuan F5 menunjukkan nilai serapan N yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, yang mengindikasikan bahwa aplikasi formula pupuk dengan bahan kelat berbasis sumber lokal mampu menekan kehilangan nitrogen akibat pencucian dan volatilisasi. Secara berturut-turut, nilai serapan N pada perlakuan F0 sebesar 0,77%, F1 sebesar 1,17%, F2 sebesar 1,24%, F3 sebesar 1,20%, F4 sebesar 1,13%, dan F5 sebesar 1,35%. Peningkatan serapan N pada seluruh perlakuan formula pupuk menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol. Hal ini sejalan dengan pendapat Hartatik *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk nitrogen tipe slow release dapat meningkatkan efisiensi pemupukan oleh petani hingga sekitar 20–30%. Selain itu, Rosniawaty *et al.* (2021) menjelaskan bahwa peningkatan kandungan bahan organik tanah akan diikuti oleh kenaikan kapasitas tukar kation (KTK), sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal dan berdampak pada peningkatan hasil fotosintesis tanaman.

2. Tinggi Tanaman

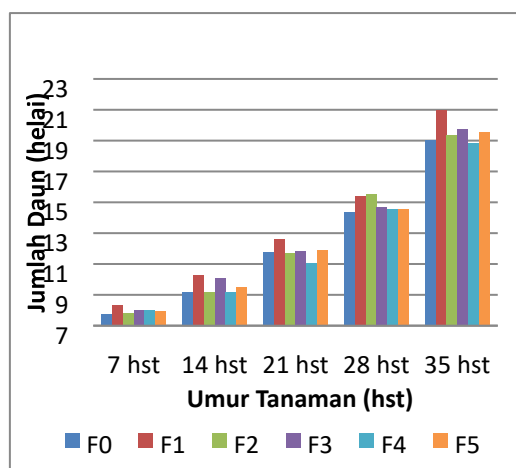


Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada pengamatan 1, 4, dan 5 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman pada 5 formula pupuk N, sedangkan pada pengamatan 2, dan 3 terdapat pengaruh yang nyata terhadap variabel tinggi tanaman pada 5 formula pupuk N. Berdasarkan Tabel 2 pada pengamatan 2 dan 3 nilai tertinggi variabel tinggi tanaman adalah F3 yaitu 29,50 cm dan 36,17cm. Hal ini diduga karena formula pupuk F3 mampu mencukupi kebutuhan sawi dari pada formula yang lainnya, sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal dan dapat meningkatkan variabel tinggi tanaman.

Menurut Salman dan Suntari (2023) formula pupuk F3 dikelat oleh bahan-bahan lokal seperti azolla yang memiliki kandungan unsur hara N, juga dikelat oleh asam humat dan montmorillonite yang memiliki KTK yang tinggi sehingga dapat mengikat nitrogen (NH_4^+). Biomassa Azolla memiliki kandungan unsur hara N yang tinggi karena bersimbiosis dengan Anabaena dalam mengikat nitrogen bebas di udara. Bahan humat memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi merupakan bahan organik yang dianggap sebagai hasil dekomposisi bahan tanaman dan hewan. Bahan humat berfungsi sebagai bahan pembenah tanah yang terlibat dalam reaksi kompleks dan dapat memengaruhi kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisik, kimia dan biologi tanah (Milawati, 2022). Menurut Pranata dan Simanjuntak (2020), kadar nitrogen dalam asam humat berkisar antara 25%. Dengan demikian bahan humat berpotensi menaikkan N-total bahan pupuk atau formula.

Pertumbuhan tanaman terjadi karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel pucuk atau luar. Proses tersebut merupakan sintesa protein yang diperoleh tanaman dari lingkungan seperti bahan organik dalam tanah. Penambahan bahan pupuk atau formula yang mengandung N tinggi akan mempengaruhi kadar N total dan membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang pada akhirnya pertumbuhan tinggi tanaman dapat dipengaruhi. Gambar 2. Grafik Jumlah Daun Menurut Febriani *et al.*, (2021), dosis pupuk yang diberikan pada tanaman akan mempengaruhi besar kecilnya kandungan hara, tetapi belum dapat menjamin bahwa semakin besar dosis yang diberikan akan semakin meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut disebabkan karena tanaman memiliki batasan dalam penyerapan unsur hara untuk kebutuhan hidupnya.



Gambar 2. Grafik Umur tanaman

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formula pupuk tidak berbeda terhadap variabel jumlah daun pada 5 formula pupuk N. Berdasarkan Tabel 2 nilai tertinggi pengamatan variabel jumlah daun adalah F1 yaitu 21,00 helai dibandingkan perlakuan lain. Hal ini diduga karena formula F1 pupuk nitrogen yang dikelat bahan lokal seperti *Azolla Microphylla*, urea, asam humat, montmorillonit, dan gondorukem dapat berpengaruh pada jumlah daun, namun dosis pupuk yang digunakan belum sesuai dengan kebutuhan tanaman sawi hijau.

Azolla dan urea mengandung unsur hara N tinggi, sedangkan asam humat, montmorillonit, dan gondorukem dapat memikat nitrogen sementara. Kandungan nitrogen dalam tanah yang rendah, dengan adanya pemupukan nitrogen dapat meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah tersebut. Arumsari (2018) penambahan pupuk nitrogen diharapkan menambah jumlah daun karena nitrogen menambah kofaktor enzim untuk pembentukan karbohidrat. Pupuk nitrogen memicu daun yang berperan sebagai indikator pertumbuhan tanaman dalam proses fotosintesis. Penelitian yang dilakukan menggunakan dosis urea pada masing masing formula sebesar 100 kg/ha. Menurut penelitian Sarif *et al.* (2015), dosis pupuk urea 200 kg/ha mampu menyuplai unsur nitrogen sesuai jumlah yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman sawi, disebabkan unsur hara nitrogen sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman misalnya tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi.

Bobot Akar Segar dan Akar Kering

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel bobot segar akar pada 5 formula pupuk N. Berdasarkan Tabel 2 nilai tertinggi variabel bobot akar segar adalah pada perlakuan F1 yaitu sebesar 51,83 g. Hal ini diduga karena formula pupuk dosis yang ditentukan untuk tanaman sawi sudah memberikan perkembangan yang maksimal pada pertumbuhan akar. Jadi, perkembangan akar tanaman tidak bertambah secara signifikan. Hal lain yang dapat diduga yaitu nilai koefisien keragaman yang tinggi menyebabkan hasil uji statistik tidak berbeda nyata. Semakin tinggi nilai koefisien keragaman semakin luas atau lebih heterogen keragaman populasi yang diukur. Sebaliknya, jika nilai koefisien keragaman rendah, maka populasi yang diukur mempunyai nilai keragaman yang sempit atau lebih homogen (Nintania *et al.*, 2021).

Faktor lain seperti lingkungan dapat menyebabkan sifat-sifat yang muncul beragam dari suatu tanaman. Suatu varietas mempunyai kemampuan memberikan hasil yang tinggi (potensi tinggi), tetapi jika keadaan lingkungan tidak sesuai maka varietas itu tidak dapat menunjukkan potensi hasil yang dimilikinya. Kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan dan intensitas

cahaya selalu mengalami perubahan, dan menyebabkan menurunnya produktivitas. Akibat paling buruk yang dapat ditimbulkan adalah kematian tanaman (Zamharir *et al.*, 2016).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan tidak ada pengaruh nyata antara bobot kering akar terhadap 5 formula pupuk N. Nilai tertinggi variabel bobot kering akar adalah pada perlakuan F3 yaitu sebesar 10,92 g. Hal ini diduga karena formula pupuk dengan dosis yang ditentukan untuk tanaman sawi hijau sudah memberikan pengaruh yang maksimal pada pertumbuhan akar, sehingga perkembangan akar tidak meningkat secara signifikan.

Bobot kering tanaman sangat tergantung pada volume daun, batang dan jumlah akar tanaman itu sendiri, sehingga banyak tidaknya volume dan jumlah akar berpengaruh banyak terhadap berat kering akar (Alfin *et al.*, 2020). Menurut Hapsari & Chalimah (2013), unsur hara makro sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun. Apabila ketersediaan unsur hara makro dan mikro tidak lengkap, maka dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman

Menurut Ichwan *et al.*, (2020) pemberian pupuk atau bahan organik yang memiliki kandungan N yang cukup saat tanaman dapat mempertahankan awal pertumbuhan tanaman yang bagus, sehingga dapat meningkatkan jumlah akar yang banyak. Menurut Kogoya *et al.*, (2018) bahwa apabila perakaran baik maka pertumbuhan bagian tanaman yang lain akan berkembang baik pula, karena akar dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Bobot Tajuk Segar dan Tajuk Kering

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada pengamatan yang dilakukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel bobot tajuk segar pada 5 formula pupuk N. Nilai tertinggi variabel bobot segar tajuk adalah pada perlakuan F2 yaitu sebesar 317,17 g. Hal ini diduga karena formula pupuk dengan dosis yang ditentukan untuk tanaman sawi sudah memberikan perkembangan yang maksimal pada pertumbuhan tanaman sawi. Jadi, perkembangan tanaman tidak bertambah secara signifikan. Selain itu, hasil yang tidak nyata pada variabel bobot tajuk tanaman segar disebabkan oleh kurangnya cahaya matahari pada siang dan menjelang sore karena penelitian berlangsung pada musim hujan, setiap tengah hari langit sudah mendung dan gelap sehingga intensitas cahaya yang diperlukan tanaman sawi berkurang.

Ketersediaan unsur hara yang cukup dapat meningkatkan jumlah sel tanaman sawi sehingga dapat meningkatkan berat segar konsumsi pertanaman. Menurut Ezward & Haitimi (2022), unsur-unsur hara tersebut juga memacu proses fotosintesis, sehingga hasil fotosintat dapat ditranslokasikan menuju organ lainnya yang berpengaruh terhadap berat segar tanaman layak konsumsi. Dimun *et al.*, (2023), menyatakan bahwa tingginya bahan organik mengoptimalkan proses penyerapan unsur hara dan semakin banyak hasil fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman.

Intensitas cahaya berpengaruh pada laju fotosintesis tanaman, karena tanaman memerlukan cahaya pada proses fotosintesis. Saktiono (2021) menyatakan meningkatnya laju fotosintesis menyebabkan sintesis karbohidrat juga meningkat. Pembentukan karbohidrat yang disebabkan oleh laju fotosintesis meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pertumbuhan tinggi tanaman. Apabila terjadi penurunan laju fotosintesis, maka pertumbuhan vegetatif tanaman akan terhambat.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel bobot tajuk kering pada 5 formula pupuk N. Berdasarkan tabel 2 nilai tertinggi variabel bobot kering tajuk adalah pada perlakuan F1 yaitu sebesar 25,50 g. Hal ini diduga karena bobot tajuk kering diperoleh dari hasil pengeringan tajuk segar, dimana bobot tajuk segar juga memiliki hasil tidak berbeda nyata dengan kontrol. Dugaan ini sesuai dengan pernyataan Arrusy (2021), bahwa bobot tajuk tanaman kering merupakan akumulasi

fotosintat dari hasil proses fotosintesis seperti halnya pada bobot tajuk segar. Bobot tajuk tanaman kering merupakan variabel yang dapat dijadikan sebagai parameter hasil panen dan hasil keseimbangan antara pengambilan CO₂ untuk proses fotosintesis dan pengeluaran O₂ untuk proses respirasi. Bobot tajuk kering akan berkurang apabila laju respirasi lebih tinggi dibandingkan laju fotosintesis.

Bobot tajuk kering dapat digunakan untuk mengetahui kadar air relatif daun yang merupakan parameter ketahanan terhadap cekaman kekeringan. Proses fotosintesis pada sebagian besar tumbuhan akan mulai tertekan apabila nilai kadar air relatif lebih rendah dari 70%. Penurunan nilai kadar air relatif daun akan menyebabkan kehilangan turgor daun sehingga akhirnya terjadi kelayuan, penutupan stomata, penurunan fotosintesis dan mempengaruhi proses metabolisme dasar lainnya (Siddiq, 2021).

Menurut Handayani & Maryanto (2020), bobot kering tanaman mencerminkan jumlah dan ukuran sel yang merupakan dasar dari pertumbuhan. Melalui serangkaian peristiwa yang melibatkan air, karbondioksida dan garam-garam organik yang diubah menjadi bahan hidup mencakup proses fotosintesis, absorpsi dan translokasi, penyusunan dan perombakan protein kompleks dan lemak. Bobot kering tanaman merupakan gambaran dari jumlah penyerapan unsur hara dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia selama pertumbuhan oleh tajuk tanaman dan organ yang paling utama dalam penyerapan radiasi matahari oleh daun. Tanaman yang memiliki bobot kering yang tinggi berarti tanaman tersebut mengalami pertumbuhan yang baik. Pupuk organik biasanya menunjukkan reaksi nitrogen yang jelas terlihat. Pengaruh dari fosfor dan kalium biasanya tidak begitu jelas. Unsur P dapat meningkatkan bobot kering tanaman (Khaliriu, 2020).

SoilPlant Analysis Development (SPAD)

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan tidak ada pengaruh nyata antara kehijauan daun (SPAD) terhadap 5 formula pupuk N. Nilai terbesar pada variabel kehijauan daun (SPAD) adalah pada perlakuan F4 yaitu sebesar 45,17, apabila dibandingkan dengan kontrol atau F0 yang menghasilkan nilai 41,1, maka dapat dilihat bahwa perlakuan F4 dapat melampaui F0 namun tidak signifikan. Hal ini diduga karena formula pupuk dengan dosis yang ditentukan untuk tanaman sawi hijau sudah memberikan pengaruh yang maksimal pada pertumbuhan daun, sehingga perkembangan daun tidak meningkat secara signifikan. Kehijauan daun menunjukkan jumlah klorofil yang dimiliki oleh tanaman. Pertumbuhan semakin baik apabila daun memiliki kandungan klorofil yang semakin tinggi (Syafputri & Aini, 2018).

Proses fotosintesis, terdapat 3 fungsi utama dari klorofil yaitu yg pertama memanfaatkan energy matahari, kedua memacu fiksasi CO₂ menjadi karbohidrat dan yang ketiga menyediakan dasar energetik bagi ekosistem secara keseluruhan. Karbohidrat yang dihasilkan fotosintesis melalui proses anabolisme diubah menjadi protein, lemak, asam nukleat, dan molekul organik lainnya (Ningrum, 2015).

Luas Daun

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan memberikan pengaruh nyata terhadap variabel luas daun pada 5 formula pupuk N. Berdasarkan nilai tertinggi variabel luas daun adalah pada perlakuan F2 yaitu sebesar 210,58 cm². Hal ini diduga karena formula pupuk dengan dosis yang ditentukan untuk tanaman sawi hijau sudah memberikan pengaruh yang maksimal pada pertumbuhan daun, sehingga perkembangan daun meningkat. Pemberian pupuk nitrogen mampu mensuplai unsur hara untuk pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan pertumbuhan diameter batang (Jayati & Susanti, 2019). Selain itu, unsur nitrogen juga dapat membentuk daun tanaman bertambah lebar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis (Pramitasari *et al.*, 2016).

Apabila fotosintesis berlangsung dengan baik maka fotosintat yang terbentuk semakin meningkat untuk ditranslokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman untuk membentuk organ-organ baru (Sandari & Yulian, 2016).

Lingkungan dapat menyebabkan sifat-sifat yang muncul beragam dari suatu tanaman. Suatu varietas yang mempunyai kemampuan memberikan hasil yang tinggi (potensi tinggi), akan tetapi jika keadaan lingkungan tidak sesuai maka varietas itu tidak dapat menunjukkan potensi hasil yang dimilikinya. Kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan dan intensitas cahaya selalu mengalami perubahan, dan menyebabkan menurunnya produktivitas. Akibat paling buruk yang dapat ditimbulkan adalah kematian tanaman (Haniati, 2021).

8. Bobot Tanaman Segar dan Tanaman Kering

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel bobot tanaman segar pada 5 formula pupuk N. Berdasarkan tabel 2 nilai tertinggi variabel bobot tanaman segar adalah pada perlakuan F1 yaitu sebesar 361,08 g. Hal ini diduga karena pada formula (F1) mengandung semua bahan pupuk N lepas lambat seperti *Azolla microphylla*, urea, asam humat, montmorillonit, dan gondorukem. Kadar N yang terkandung dalam pupuk lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Faktor lain yang mempengaruhi perlakuan F1 menunjukkan nilai tertinggi yaitu jumlah daun dan tinggi tanaman yang relatif tinggi sehingga mempengaruhi bobot segar tanaman yang banyak.

Menurut hasil penelitian Sabrina (2018), hasil analisis serapan N pada tanaman kailan, perlakuan F0 mengandung 3,89% N, perlakuan F₁ mengandung 3,33% N, perlakuan F₂ mengandung 3,90% N, perlakuan F₃ mengandung 4,32% N, perlakuan F₄ mengandung 3,62% N, dan pada perlakuan F₅ mengandung 3,60% N. Semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap bobot segar tanaman. Unsur N berperan dalam pembentukan klorofil dan protoplasma pada parameter bobot tajuk tanaman segar. Nitrogen pada umumnya diserap tanaman dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- , yang dipengaruhi oleh sifat tanah. Pada tanah dengan pengatusan baik seperti tanah Inseptisols yang digunakan pada penelitian ini, secara teoritis unsur N diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat, karena bisa terjadi perubahan bentuk NH_4^+ menjadi NO_3^- (Rahman, 2019).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel bobot tanaman kering terhadap 5 formula pupuk N. Berdasarkan tabel 2 nilai tertinggi variabel bobot tanaman kering adalah pada perlakuan F1 yaitu sebesar 35,50 g. Hal ini diduga karena bobot kering tanaman dipengaruhi oleh bobot tanaman segar serta jumlah daun karena daun merupakan tempat akumulasi hasil fotosintat tanaman. Adanya peningkatan proses fotosintesis akan meningkatkan pula hasil fotosintesis berupa senyawa organik yang akan ditranslokasikan ke seluruh organ tanaman dan berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Hal ini sependapat dengan Anni *et al.*, (2013) bahwa berat kering tanaman dipengaruhi oleh proses fotosintesis pada tanaman tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bawah Aplikasi pupuk formula N *slow release* yang paling sesuai untuk pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yaitu F1 (pupuk N *slow release* dengan komposisi 6 urea : 1 *Azolla microphylla* : 1 montmorillonite : 1 gondorukem : 1 asam humat). Besarnya serapan N pada setiap formula yaitu F0 0,77%, F1 1,17%, F2 1,24%, F3 1,20%, F4 1,13%, dan F5 1,35%.

REFERENSI

Alfin Khasanah, O. D. H., Budi, G. P., & Pamungkas, R. B. (2020). Uji pupuk urea slow release matriks komposit pada pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.).

- Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dalam Perspektif Teknologi, Sosial, dan Ekonomi*, 173–180.
- Anni, I. A., Saptiningsih, E., & Haryanti, S. (2013). Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.) di Bandungan, Jawa Tengah. *Jurnal Akademika Biologi*, 2(3), 31–40.
- Arumsari, T. (2018). Pengaruh pupuk nitrogen dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott). *Buletin Agrohorti*, 6(1), 120–130.
- Arrusy, A. (2021). *Pengaruh frekuensi penyiraman dan POC NASA pada tanaman selada (Lactuca sativa L.) dengan media batang pisang* (Skripsi). Universitas Islam Riau.
- Dimun, M. D., Sapanca, P. L. Y., Pratiwi, N. P. E., & Widyastuti, L. P. Y. (2023). Pengaruh dosis pupuk kandang kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Agrofarm: Jurnal Agroteknologi*, 2(1).
- Ezward, C., & Haitami, A. (2022). Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada ukuran wadah tanam polybag yang berbeda. *Jurnal Agro Indragiri*, 7(1), 1–7.
- Febriani, D. A., Darmawati, A., & Fuskah, E. (2021). Pengaruh dosis kompos ampas teh dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Buana Sains*, 21(1), 1–10.
- Handayani, F. E., & Maryanto, J. (2020). Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*). *Jurnal Agro Wiralodra*, 3(2), 36–45.
- Hanuf, A. A., Ifadah, N. F., Nurin, Y. M., Yunita, D. M., Andreansyah, B., Fitria, L., & Nisa, U. K. (2022). *Pengelolaan tanah untuk produksi tanaman*. Universitas Brawijaya Press.
- Haniati, P. R. (2021). *Pengaruh temperatur dan kelembaban terhadap produktivitas tembakau Voor-Oogst Kasturi di Kabupaten Jember* (Skripsi). Politeknik Negeri Jember.
- Hapsari, A. Y., & Chalimah, S. (2013). *Kualitas dan kuantitas kandungan pupuk organik limbah serasah dengan inokulum kotoran sapi secara semianaerob* (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hartatik, W., Mardliyati, E., Wibowo, H., Sukarto, A., & Yusron, Y. (2020). Formulasi dan pola kelarutan N pupuk urea–zeolit lepas lambat. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(1), 61–70.
- Hasibuan, A. M. (2022). *Pengaruh ampas teh dan pupuk urea terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman mint (Mentha piperita L.) pada tanah PMK* (Skripsi). Universitas Islam Riau.
- Ichwan, I., Syakur, A., & Lasmini, S. A. (2020). Pengaruh pemberian berbagai macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan stek tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.). *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(3), 588–596.
- Jayati, R. D., & Susanti, I. (2019). Perbedaan pertumbuhan dan produktivitas tanaman sawi pagoda menggunakan pupuk organik cair dari eceng gondok dan limbah sayur. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 1(2), 73–77.
- Khaliriu, F. (2020). *Pengaruh pupuk organik cair sabut kelapa dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (Allium ascalonicum L.)* (Skripsi). Universitas Islam Riau.

Aplikasi Lima Formula Pupuk N Slow Release Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.)

- Kogoya, T., Dharma, I. P., & Sutedja, I. N. (2018). Pengaruh pemberian dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut putih (*Amaranthus tricolor* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(4), 575–584.
- Milawati Lalla, S. P. (2022). *Biostimulan untuk tanah dan tanaman*. Qiara Media.
- Ningrum, L. K. (2015). *Penggunaan spektrofotometer visible untuk uji kadar klorofil pada ekstrak daun pepaya (Carica papaya L.)* (Skripsi). Universitas Diponegoro.
- Nintania, R., Setiawan, K., Yuliadi, E., & Hadi, M. S. (2021). Evaluasi pertumbuhan dan kadar pati beberapa klon ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Tropical Upland Resources*, 3(1), 36–44.
- Pamungkas, R. Y., & Prasetya, B. (2017). Pemanfaatan bakteri penambat N sebagai pupuk hayati dan pengaruhnya terhadap serapan nitrogen tanaman kedelai pada Alfisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), 533–541.
- Paling, S., Inri, I., & Polona, L. (2019). Identifikasi jenis-jenis hama yang menginvasi tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*). *Stigma: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 12(1), 34–40.
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). *Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (Brassica oleracea L.)* (Skripsi). Universitas Brawijaya.
- Pranata, A. J., & Simanjuntak, B. H. (2020). The effect of using leonardite humic acid as urea coater on the growth and yield of corn (*Zea mays*). *Gontor Agrotech Science Journal*, 6(1), 17–33.
- Rahman, I. (2019). *Macro nutrients (N, P, and K) changes in Ultisol soil with durian shell compost* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rosniawaty, S., Sudirja, R., Ariyanti, M., Mubarak, S., & Wahyudin, A. (2021). Pengaruh bahan organik terhadap kesuburan tanah serta pertumbuhan dan fisiologi tanaman kakao muda hasil transplanting di tanah Inceptisol. *Kultivasi*, 20(3), 160–167.
- Sabrina, A. (2018). *Aplikasi pupuk N lepas lambat yang dikelat bahan lokal terhadap serapan N, N tersedia tanah, pertumbuhan dan produksi pada tanaman kailan* (Skripsi). Universitas Jenderal Soedirman.
- Salman, M., & Suntari, R. (2023). Pemanfaatan beberapa bahan pelapis pada urea terhadap nitrogen tersedia dan sifat kimia di Vertisol Pasuruan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 49–56.
- Sandari, S., & Yulia, A. E. (2016). *Pemberian beberapa jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit karet (Hevea brasiliensis) pada stum mini klon PB260 dan Avros 2037* (Skripsi). Universitas Riau.
- Sarif, P., Abdul, H., & Imam, W. (2015). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *Jurnal Agrotekbis*, 3(5), 585–591.
- Saktiono, S. T. P. (2021). Pemanfaatan tanah Mediteranian sebagai media pembibitan budet tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas Bululawang dengan penambahan pupuk kandang pada dosis yang berbeda. *Media Agro: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 17(2), 107–119.
- Siddiq, A. (2021). *Pengaruh kapur dan urin kelinci terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman bawang merah (Allium ascalonicum L.)* (Skripsi). Universitas Islam Riau.

- Sidabalok, J., & Herawati, M. M. (2023). Pengaruh perbandingan media tanam terhadap hasil pertumbuhan stek batang tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) pada fase pembibitan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian* (Vol. 4, No. 1, hlm. 733–739).
- Suryantini, N. N., et al. (2023). Respons tiga jenis tanaman sayuran daun terhadap perbedaan konsentrasi $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ pada hidroponik DFT. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(2), 446–458.
- Syafputri, D. W., & Aini, N. (2018). Pengaruh naungan dan konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil selada merah (*Lactuca sativa* L.) pada sistem hidroponik substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(10), 2588–2594.
- Trisnawati, A. (2022). Analisis status kesuburan tanah pada kebun petani Desa Ladogahar, Kecamatan Nita, Kabupaten Sikka. *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, 1(5), 68–80.
- Zamharir, Z., Sukmawaty, S., & Priyati, A. (2016). Analisis pemanfaatan energi panas pada pengeringan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) menggunakan alat pengering efek rumah kaca (ERK). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 4(2), 264–274.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License