

Peningkatan Produksi Daun dan Kadar Protein Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Aplikasi Pupuk Organik pada Lahan Spesifik Lokasi

Rini Sulistiani^{1*}, Syaiful Amri Saragih¹), Asritanarni Munar¹), Bayu Bonar Pratama Pohan²)

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara 20238.

²Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara 20238

*Email: rinisulistiani@umsu.ac.id

Abstrak

Analisis potensi kandungan metabolit sekunder bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa yang terkandung di dalam daun kelor dan menguji kemampuan antioksidan untuk membantu meningkatkan kekebalan tubuh. Penelitian di lapangan dengan memberikan perlakuan pupuk hayati dan asupan asam amino melalui foliar spray untuk memacu fotosintesis sehingga terbentuk protein dan kalsium yang lebih tinggi. Lokasi sumber benih berasal dari pohon induk kelor di Kecamatan Pasir Mandoge, Kabupaten Asahan. Metode penelitian di lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 perlakuan. Faktor perlakuan pertama adalah pupuk Ecofarming dengan 4 taraf: E₀ (0 ml/ha); E₁ (2 ml/L); E₂ (3 ml/L); E₃ (4 ml/L). Faktor kedua adalah Asam Amino Plus terdiri dari 4 taraf: A₀ (0 ml/L); A₁ (10 ml/L); A₂ (15 ml/L); A₃ (20 ml/L). Terdapat 16 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Parameter yang diamati adalah komponen vegetatif: tinggi tanaman, diameter batang dan bobot produksi daun. Selanjutnya daun kelor dianalisis di laboratorium untuk mengidentifikasi senyawa protein. Analisis tanah awal dilakukan satu minggu setelah aplikasi Ecofarming dan sesudah penelitian selesai dilaksanakan. Pengamatan organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan secara berkala setiap minggu dengan mencatat jenis hama dan tingkat serangan yang ditimbulkan. Hasil penelitian menunjukkan Ecofarming berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan daun kelor. Asam amino berpengaruh nyata terhadap diameter dan pertambahan besar batang kelor. Kombinasi perlakuan Ecofarming dan Asam amino menyebabkan perbedaan nyata terhadap pertumbuhan dan produksi daun kelor.

Kata kunci: *Hormon; Kalium; Pangan-fungsional; Pertumbuhan, protein*

1. Pendahuluan

Daun kelor memiliki berbagai macam kandungan metabolit sekunder yang bermanfaat sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas penyebab berbagai penyakit degeneratif. Kandungan nutrisi yang tinggi menjadikan kelor bersifat fungsional bagi kesehatan dalam memenuhi kekurangan nutrisi. Kelor memiliki sifat farmakologis karena mengandung banyak

senyawa bioaktif (Islam et al., 2014), juga berpotensi sebagai bahan baku dalam industri kosmetik, obat-obatan (Morvin Yabesh et al., 2014) dan perbaikan lingkungan terkait dengan pencemaran dan kualitas air.

Kelor disebut sebagai *Miracle Tree* dan *Mother's Best Friend* karena mengandung zat gizi dan nutrisi tinggi dengan asam amino lengkap yang memiliki multifungsi. Kelor diduga mengandung senyawa flavonoid, alkaloid,

fenolik, dan saponin (Arora et al., 2013). Senyawa flavonoid dalam daun kelor mampu meningkatkan kelarutan kalsium batu ginjal (Anas et al., 2016). Selanjutnya menurut Sukmawan et al. (2022) daun kelor kaya akan komponen pangan fungsional antara lain serat, asam lemak esensial, isoflavon, ineral (Ca, Mg, K, Na, P, Ca dan Fe), flavonoid, betakaroten, dan asam-asam amino esensial. Daun kelor yang dibuat sebagai tepung dapat memberikan alternatif pengolahan makanan dengan nilai gizi tinggi yang kaya akan protein.

Usaha peningkatan kadar nutrisi di dalam daun kelor masih minim dilakukan, karena penanaman kelor baru sebatas konsumsi masyarakat awam belum menyentuh pasar modern dan industri. Berbagai jurnal menyatakan banyak kandungan senyawa pada daun kelor yang layak ditingkatkan. Untuk itu perlu usaha meningkatkan kadar nutrisi tertentu terutama kadar protein untuk memperkaya gizi pangan bagi masyarakat.

2. Kerangka Teori

Kelor dapat menjadi sumber protein dalam menu pangan untuk masyarakat di Indonesia. Selain itu kelor, terutama daunnya mengandung berbagai nutrisi yang dapat menjadi sumber pangan fungsional, termasuk serat pangan yang dibutuhkan tubuh, asam lemak esensial, isoflavon, mineral, antosianin, vitamin A, kuersetin, dan asam-asam amino esensial lainnya. Semua protein tersusun dari asam-asam amino yang terhubung oleh ikatan-ikatan peptida, sehingga kelor memberikan alternatif pangan tambahan yang memiliki nilai kadar protein tinggi.

Perlakuan yang diberikan pada penelitian dengan aplikasi asam amino melalui daun untuk memacu aktivitas fotosintesis tanaman dan meningkatkan pembentukan protein di dalam daun. Perlakuan amelioran salah satunya pupuk organik cair Ecofarming mempengaruhi kesuburan dan ketersediaan hara di dalam tanah. Salah satu efek yang ditimbulkan adalah mempengaruhi dinamika amonium dan nitrat

tanah, yang berimplikasi pada tingkat pertumbuhan dan hasil tanaman.

Penelitian ini menyahtu tantangan untuk menghasilkan kelor yang sehat dengan kandungan nutrisi potensial dan sebagai sumber antioksidan. Studi tentang pengayaan nutrisi dan produksi daun kelor layak dilakukan mengingat kelor merupakan salah satu jawaban untuk mengatasi ketidakseimbangan nutrisi yang banyak dihadapi masyarakat di dunia saat ini.

3. Metodologi

Penelitian di lapangan dengan memberikan perlakuan pupuk organik dan asupan asam amino melalui foliar spray untuk memacu fotosintesis sehingga terbentuk protein dan kalsium yang lebih tinggi. Metode penelitian di lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 perlakuan. Faktor perlakuan pertama adalah pupuk Ecofarming dengan 4 taraf: E₀ (0 ml/L); E₁ (2 ml/L); E₂ (3 ml/L); E₃ (4 ml/L). Faktor kedua adalah Asam Amino Plus terdiri dari 4 taraf: A₀ (0 ml/L); A₁ (10 ml/L); A₂ (15 ml/L); A₃ (20 ml/L). Terdapat 16 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali.

Parameter yang diamati adalah komponen vegetatif: tinggi tanaman, diameter batang dan bobot produksi daun. Selanjutnya daun kelor dianalisis di laboratorium untuk mengidentifikasi kadar senyawa protein.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1. Hasil

A. Tinggi Tanaman

Pengaruh perlakuan Ecofarming dan Asam Amino melalui *foliar spray* berbeda tidak nyata untuk parameter tinggi tanaman pada umur 6 dan 8 MSPT untuk aplikasi secara mandiri. Demikian juga kombinasi perlakuan Ecofarming dan Asam Amino berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kelor pada semua fase pengamatan. Hasil analisis data tinggi tanaman akibat perlakuan Ecofarming dan Asam Amino dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Tinggi Tanaman Kelor yang Mendapat Perlakuan Ecofarming dan Asam Amino (A×E) pada Umur 6 dan 8 MSPT

Perlakuan Asam Amino (ml/L)	Ecofarming (ml/L)				Rataan E
	E ₀ (0)	E ₁ (2)	E ₂ (3)	E ₃ (4)	
Umur 6 MSPT					
A ₀ (0)	162,33a	174,83a	160,00a	165,00a	165,54a
A ₁ (10)	156,33a	159,00a	176,67a	163,33a	163,83a
A ₂ (15)	163,50a	154,00a	137,83a	178,00a	158,33a
A ₃ (20)	169,67a	165,00a	153,33a	141,67a	157,42a
Rataan A	162,96a	163,21a	156,96a	162,00a	
Umur 8 MSPT					
A ₀ (0)	206,17a	210,83a	208,00a	227,00a	213,00a
A ₁ (10)	199,83a	201,83a	207,67a	208,83a	204,54a
A ₂ (15)	207,17a	191,83a	202,67a	233,67a	208,83a
A ₃ (20)	220,33a	207,17a	200,33a	193,17a	205,25a
Rataan A	208,38a	202,92a	204,67a	215,67a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan Ecofarming dan Asam Amino memberikan pengaruh yang sama terhadap tinggi tanaman pada dua masa pengamatan. Pemberian Ecofarming dan Asam Amino secara mandiri menghasilkan pengaruh yang sama terhadap tinggi tanaman pada umur 6 dan 8 MST.

Meskipun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 6 dan 8 MSPT, namun kombinasi perlakuan Asam Amino 15 ml/L dan

Ecofarming 4 ml/L (A₃E₃) menghasilkan tanaman tertinggi.

B. Diameter Batang

Pengamatan diameter batang pada 6 dan 8 MSPT menunjukkan pengaruh perlakuan Ecofarming dan Asam Amino berbeda tidak nyata. Data rata-rata diameter tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2
Diameter Batang (mm) Kelor yang Mendapat Perlakuan Ecofarming dan Asam Amino (A×E) pada Umur 6 dan 8 MSPT

Perlakuan Asam Amino (ml/L)	Ecofarming (ml/L)				Rataan E
	E ₀ (0)	E ₁ (2)	E ₂ (3)	E ₃ (4)	
Umur 6 MSPT					
A ₀ (0)	14,17abcd	15,48ab	12,40cd	14,12abcd	14,04a
A ₁ (10)	14,90abc	12,67bcd	14,57abc	14,58abc	14,18a
A ₂ (15)	15,17abc	11,43d	13,05abcd	14,87abc	13,63a
A ₃ (20)	15,30ab	15,87a	13,47abcd	13,40abcd	14,51a
Rataan A	14,88a	13,86a	13,37a	14,24a	
Umur 8 MSPT					
A ₀ (0)	16,55a	19,03a	17,67a	18,70a	17,99a
A ₁ (10)	17,00a	17,50a	16,32a	17,22a	17,01a
A ₂ (15)	18,45a	16,85a	18,58a	18,48a	18,09a
A ₃ (20)	17,90a	18,25a	16,18a	15,48a	16,95a
Rataan A	17,48a	17,91a	17,19a	17,47a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

Kombinasi perlakuan Asam amino dan Ecofarming menghasilkan interaksi nyata. Kombinasi Asam amino 20 ml/L dan Ecofarming

2 ml/L (A_3E_1) menghasilkan diameter terbesar dan berbeda nyata dengan perlakuan A_2E_1 dan A_0E_2 (Tabel 2).

Tabel 3

Pertambahan Diameter Batang (mm) Kelor yang Mendapat Perlakuan Ecofarming dan Asam Amino ($A \times E$) pada Umur 6 ke 8 MSPT

Perlakuan Asam Amino (ml/L)	Ecofarming (ml/L)				Rataan E
	E_0 (0)	E_1 (2)	E_2 (3)	E_3 (4)	
Umur 6 MSPT					
A_0 (0)	2,38a	3,55a	5,27a	4,58a	3,95ab
A_1 (10)	2,10a	4,83a	1,75a	2,63a	2,83bc
A_2 (15)	3,28a	5,42a	5,53a	3,62a	4,46a
A_3 (20)	2,60a	2,38a	2,72a	2,08a	2,45c
Rataan A	2,59a	4,05a	3,82a	3,23a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 3 hasil analisis pertambahan diameter batang dari umur 6 MSPT ke 8 MSPT menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan Asam amino. Pertamabahn diameter terbesar diperoleh pada pemberian asam amino 15 ml/L dan berbeda nyata dengan perlakuan A_1 dan A_3 , namun berbeda tidak nyata dengan tanaman yang tidak diberi asam amino.

C. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun pada 6 dan 8 minggu setelah pindah tanam (MSPT) menunjukkan pengaruh perlakuan media tanam dan pemupukan nitrogen yang diberikan secara tunggal tidak berbeda nyata. Demikian juga perlakuan kombinasi media tanam (M) dan pupuk nitrogen (P) berbeda tidak nyata.

Tabel 4

Jumlah daun (tangkai) kelor yang mendapat perlakuan Ecofarming dan Asam Amino ($A \times E$) pada umur 6 dan 8 MSPT

Perlakuan Asam Amino (ml/L)	Ecofarming (ml/L)				Rataan E
	E_0 (0)	E_1 (2)	E_2 (3)	E_3 (4)	
Umur 6 MSPT					
A_0 (0)	15,83a	16,83a	15,33a	18,17a	16,54a
A_1 (10)	16,83a	9,83a	12,83a	16,00a	13,88a
A_2 (15)	16,17a	13,17a	16,17a	16,17a	15,42a
A_3 (20)	14,50a	16,17a	15,33a	14,67a	15,17a
Rataan A	15,83a	14,00a	14,92a	16,25a	
Umur 8 MSPT					
A_0 (0)	20,83a	25,33a	21,33a	23,67a	22,79a
A_1 (10)	22,50a	16,33a	18,17a	20,50a	19,38a
A_2 (15)	18,50a	18,83a	20,17a	20,00a	19,38a
A_3 (20)	21,83a	20,67a	20,00a	22,67a	21,29a
Rataan A	20,92a	20,29a	19,92a	21,71a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

D. Produksi Daun

Perlakuan Ecofarming dan asam amini secara mandiri memberikan pengaruh nyata terhadap

produksi daun kelor. Perbedaan bobot segar daun kelor dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5
Bobot Segar Daun Kelor yang Mendapat Perlakuan Ecofarming dan Asam Amino (A×E) pada Umur 8 MSPT

Perlakuan Asam Amino (ml/L)	Ecofarming (ml/L)				Rataan E
	E ₀ (0)	E ₁ (2)	E ₂ (3)	E ₃ (4)	
Umur 6 MSPT					
A ₀ (0)	282,75bc	489,17a	256,83bc	309,75bc	334,63a
A ₁ (10)	294,17bc	208,00bc	277,50bc	363,75ab	285,85a
A ₂ (15)	268,58bc	169,92c	295,00bc	261,08bc	248,65a
A ₃ (20)	374,83ab	256,92bc	250,67bc	243,83bc	281,56a
Rataan A	305,08a	281,00a	270,00a	294,60a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

Produksi daun kelor akibat perlakuan kombinasi Asam amino dan Ecofarming berbeda nyata bobot segarnya. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan kombinasi tanpa Asam amino dan Ecofarming 2 ml/L (A₀E₁) yang berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan kecuali A₃E₀ dan A₁A₃. Sedangkan bobot terendah pada kombinasi perlakuan pemberian Asam amino 20 ml/L dan Ecofarming 2 ml/L (A₂E₁).

Pada penelitian awal sebelum tanaman dipindah tanam ke lapangan, telah diuji di laboratorium untuk kadar protein yang diberi perlakuan perendaman zat pengatur tumbuh dan pupuk urea dapat dilihat pada Tabel 6. Perendaman benih menghasilkan perbedaan nyata kadar protein pada daun kelor. Sedangkan perlakuan Nitrogen dan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata untuk kadar protein pada daun kelor.

E. Kadar Protein

Tabel 6
Kadar protein (%) daun kelor dengan perendaman ZPT dan pemupukan Nitrogen (10 MST) sebagai data awal sebelum pindah tanam di lapangan

Perlakuan Nitrogen (g/tanaman)	Zat Pengatur Tumbuh			Rataan N
	Z ₁ (Air tawar)	Z ₂ (Air kelapa)	Z ₃ (GA ₃)	
N ₀ (0)	5,50a	0,88a	3,68a	3,36a
N ₁ (2)	3,77a	1,27a	2,27a	2,44a
N ₂ (4)	3,19a	1,46a	1,50a	2,05a
N ₃ (6)	3,37a	2,78a	3,54a	3,23a
Rataan Z	3,96a	1,60b	2,75ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5 %

Perendaman dengan air tawar menyebabkan kadar protein tertinggi dan berbeda nyata dengan perendaman benih pada air kelapa, namun berbeda tidak nyata dengan perendaman benih kelor di dalam zat pengatur tumbuh. Hasil penelitian sebelumnya diperoleh bahwa kadar protein (%) daun kelor 10 MST dengan perlakuan benih dengan perendaman ZPT dan pertumbuhan bibit selanjutnya dipupuk dengan Nitrogen. Perendaman dengan air tawar menyebabkan kadar protein tertinggi dan berbeda nyata dengan perendaman benih pada air kelapa, namun berbeda tidak nyata dengan perendaman benih kelor di dalam zat pengatur tumbuh (Tabel 6).

4.2. Pembahasan

Perbedaan nyata kadar protein yang lebih kadar proteinnnya pada benih yang direndam dengan air (3,96%) dibandingkan dengan perendaman dengan air kelapa (1,6%) namun berbeda tidak nyata dengan perendaman GA₃ (Tabel 6). Hal ini disebabkan karena untuk Zat pengatur tumbuh GA₃ pada tumbuhan berperan dalam pemanjangan sel, memperbesar luas bagian atas daun, berpengaruh terhadap besar buah yang akan didapatkan (Adilah et al., 2020). Aplikasi zat pengatur tumbuh giberelin (GA₃)

dapat menggantikan seluruh atau sebagian fungsi temperatur rendah dan hari panjang untuk inisiasi pembungaan.

Proses imbibisi pada benih berguna untuk meningkatkan kandungan air benih dan mengaktifkan enzim. Setelah terjadi penyerapan air, maka enzim aktif, kemudian masuk ke dalam jaringan endosperm dan merombak zat cadangan makanan. Senyawa hasil perombakan tersebut larut dalam air dan dapat berdifusi. Jika proses ini terhambat maka per-kecambah juga akan terhambat. Imbibisi menyebabkan peningkatan kandungan air benih yang diperlukan untuk memicu perubahan biokimiawi dalam benih sehingga benih berkecambah (Asiedu et al., 2000).

Aplikasi Ecofarming dengan konsentrasi 2-4 ml/L masih memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan dan produksi daun kelor. Oleh sebab itu konsentrasi pemberiannya harus ditingkatkan mengingat produksi utama kelor adalah daunnya. Sebagai pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik, Ecofarming dapat mendukung sistem pertanian ramah lingkungan dan inovasi modern untuk mendapatkan hasil optimal (Panjaitan et al., 2019). Status kesuburan tanah pada lahan penelitian menunjukkan pH tanah 4.80, C-Organik 1.46%, N 0.69%, P 0.30 %, K-Total 0.09 %. Hal ini menunjukkan bahwa kadar hara esensial di dalam tanah masih rendah bahkan sangat rendah. Oleh sebab itu tingkat kesuburan tanah perlu diperbaiki dan dikelola.

Masih menurut Panjaitan et al. (2019) Ecofarming merupakan kebijakan baru untuk menstabilkan produksi pangan serta melestarikan habitat liar. Dengan memfungsikan kandungan nutrisi yang lengkap untuk pertumbuhan tanaman dan memiliki berbagai bakteri positif yang dapat mengembalikan kesuburan tanah. Selanjutnya menurut IBRA (2022) kandungan nutrisi berbahan organik super aktif di dalam Ecofarming sudah lengkap sesuai kebutuhan tanaman dan berbagai bakteri yang terkandung di dalamnya menjadi biokatalisator dalam proses memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. sehingga kecukupan nutrisi tanaman terpenuhi dan memaksimalkan potensi hasil produksi.

Menurut Aini et al. (2022) penyemprotan air beras yang termasuk pupuk organik cair akan meningkatkan tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, dan panjang daun bibit tebu dan

menunjukkan performa pertumbuhan yang baik. Selain itu meningkatkan (IBRA (2022) imunitas tanaman terhadap serangan OPT; menjadikan tanaman sehat dan produktif; mempercepat masa waktu panen; dan meningkatkan kualitas hasil panen.

Penyemprotan Asam amino dengan konsentrasi 10-20 ml/L menghasilkan perbedaan nyata pertambahan diameter batang pada umur 6 MST menuju 8 MST. Perbedaan terlihat pada penyemprotan Asam amino dengan konsentrasi 15 ml/L secara nyata lebih besar diameternya dibandingkan penyemprotan dengan konsentrasi 10 ml/L dan 20 ml/L (Tabel 2). Makin tinggi konsentrasi asam amino akan menurunkan diameter batang. Hal ini disebabkan kebutuhan asam amino yang diperlukan tanaman cukup kecil dan pemberian yang berlebih akan merugikan tanaman tersebut (Lutfi Niam et al., 2015). Kebutuhan asam amino dalam jumlah yang mencukupi akan meningkatkan hasil dan kualitas tanaman secara umum. Beberapa penelitian menunjukkan asam mempengaruhi fisiologis tanaman (Arif Sodhiq, 2021).

Pemberian Asam amino akan membantu tanaman meningkatkan laju fotosintesis, sehingga pertumbuhan tanaman meningkat akibat asimilat hasil fotosintesis dialokasikan untuk pertumbuhan sel-sel. Salah satu asam amino yang berperan dalam mendorong pertumbuhan adalah Triptofan. Asam amino secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi aktivitas fisiologi tanaman. Tanaman mensintesis asam amino dari unsur-unsur primer seperti karbon dan oksigen yang diserap melalui udara, air dan tanah. Unsur primer itu membentuk karbohidrat melalui proses fotosintesis dan menggabungkannya dengan unsur nitrogen sehingga terbentuk asam amino (Abdul Syukur, 2017).

Asam amino juga berfungsi sebagai promotor dan katalis untuk mensintesis berbagai enzim pada tanaman untuk memperlancar proses metabolisme tanaman. Secara umum tanaman dapat memproduksi asam amino secara mandiri dalam jumlah kecil. Untuk mendapatkan asupan asam amino dalam jumlah banyak dapat diperoleh dengan cara memberi pupuk asam amino secara eksogen. Produk yang mengandung nutrisi dalam bentuk protein hidrolisat (cairan

asam amino) dapat disemprotkan ke daun untuk meningkatkan sintesis protein.

Tanaman yang memiliki kadar asam amino yang cukup akan membentuk ekstrak pektin di antara dinding sel sehingga lebih keras dan tahan serangan hama. Pemberian kalsium kelat asam amino pada tanaman dapat membantu memperkuat sistem kekebalan alami tanaman dan mengurangi penggunaan pestisida maupun fungisida (Arif Sodhiq, 2021).

Kombinasi perlakuan Ecofarming dan Asam amino menyebabkan perbedaan nyata pada pertumbuhan diameter kelor pada umur 6 MST. Interaksi yang diakibatkan oleh kedua perlakuan tersebut (Tabel 2) menunjukkan pemberian Ecofarming 2 ml/L dan penyemprotan Asam amino 20 ml/L (A₃E₁) pada daun menghasilkan diameter terbesar dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A₂E₁, A₁E₁, dan A₀E₂. Sedangkan kombinasi lainnya menyebabkan perbedaan tidak nyata.

Pemberian Ecofarming 2 ml/L dan Asam amino 20 ml/L sebagai kombinasi perlakuan menghasilkan interaksi yang cukup untuk memacu pertumbuhan tanaman, khususnya diameter batang. Hal ini dapat dijelaskan karena Asam amino sebagai promotor dan katalis untuk mensintesis berbagai enzim pada tanaman untuk memperlancar proses metabolisme tanaman, bila dikombinasikan dengan ecofarming yang diaplikasikan dalam tanah akan membantu ketersediaan hara di dalam tanah. Kombinasi keduanya akan memacu laju fotosintesis sehingga cadangan makanan banyak, asimilat ini selanjutnya akan digunakan tanaman untuk membentuk energi dan massa sel sehingga terjadi pertambahan sel-sel akibat proses pertumbuhan tanaman.

Menurut Purba (2015), pupuk organik cair dapat mengsubstitusi kebutuhan pupuk kimia secara umum seperti pembentukan anakan dan tinggi tanaman yang setara dengan pemberian pupuk kimia NPK. Pada pertanian padi secara organik dianjurkan untuk menggunakan pupuk organik cair yang dikombinasikan dengan ZPT. Kombinasi tersebut berperan penting untuk menambah sekaligus melengkapi unsur hara yang dibutuhkan sekaligus memberi stimulus tanaman guna pemanjangan sel (Puspawati et al., 2016).

Pertumbuhan tanaman selain membutuhkan unsur hara makro terdapat juga diperlukan unsur

hara mikro. Unsur hara mikro yang terkandung pada pupuk organik cair seperti Zn dan Cu dapat menambah tinggi dan perbesaran tanaman. Kedua unsur tersebut berperan dalam metabolisme tanaman. Unsur Cu atau tembaga merangsang keaktifan enzim dalam transformasi asimilat dari daun serta menyerap N selama fase vegetatif tanaman (Istiqomah et al., 2016). Selanjutnya dalam penelitiannya Wenda et al. (2022) menyatakan bahwa peningkatan fotosintat berupa bobot kering tanaman merupakan akumulasi fotosintat pada organ tanaman. Jumlah daun akan berpengaruh terhadap bobot segar dan bobot kering daun yang merupakan hasil pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut.

5. Kesimpulan

Pupuk organik cair Ecofarming berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan, produksi daun kelor. Asam amino berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi daun kelor. Kombinasi perlakuan Ecofarming dan Asam amino menyebabkan perbedaan nyata terhadap pertumbuhan dan produksi daun kelor. Penelitian selanjutnya dapat diberikan taraf perlakuan Ecofarming dengan konsentrasi lebih tinggi agar perlakuan secara mandiri dapat memberikan perbedaan nyata terhadap pertumbuhan dan produksi daun kelor.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih atas pendanaan penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik. Penelitian Dibiayai oleh Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Sesuai dengan Kontrak Penelitian Penugasan Tahun 2022.

Daftar Pustaka

Abdul Syukur. (2017). *Asam Amino Dan Manfaatnya Bagi Tanaman*. Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan | Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. <https://distan.babelprov.go.id/content/asam-amino-dan-manfaatnya-bagi-tanaman>

- Adilah, R., Rochmatino, R., & Prayoga, L. (2020). Effect of Paklobutrazole and GA3 on Growth and Flowering of Chili Plants (*Capsicum annum* L.)/ Effect of Paklobutrazole and GA3 on Growth and Flowering of Chili Plants (*Capsicum annum* L.). *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(1), 109–115. <https://doi.org/10.20884/1.BIOE.2020.2.1.1733>
- Aini, Q., Studi Budidaya Perkebunan, P., & Negeri Ketapang, P. (2022). Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Beras pada Bibit Tebu Single Bud Chips. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 18–22. <https://doi.org/10.35329/AGROVITAL.V7I1.2665>
- Anas, Y., Imron, A., & Ningtyas, S. I. (2016). Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Sebagai Peluruh Kalsium Batu Ginjal Secara in Vitro (Moringa Leaf Extract (*Moringa oleifera* Lam.) as a Kidney Stones Calcium Laxative in Vitro). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 13(2), 7–15. <https://doi.org/10.31942/JIFFK.V13I2.1703>
- Arif Sodhiq. (2021). *Mengenal Asam Amino dan Fungsinya untuk Tanaman*. Pertanian Sariagri.Id. <https://pertanian.sariagri.id/69419/mengenal-asam-amino-dan-fungsinya-untuk-tanaman>
- Arora, D. S., Onsare, J., & Kaur, H. (2013). Bioprospecting of *Moringa* (*Moringaceae*): Microbiological Perspective. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, Volume 1*, 193–215.
- Asiedu, E. A., Powell, A. A., & Stuchbury, T. (2000). Cowpea seed coat chemical analysis in relation to storage seed quality. *African Crop Science Journal*, 8(3). <https://doi.org/10.4314/acsj.v8i3.27693>
- IBRA. (2022). *IBRA – Pupuk Eco Farming*. Eco Farming. <https://pupukecofarming.com/ibra/>
- Islam, M. K., Saha, S., Mahmud, I., Mohamad, K., Awang, K., Jamal Uddin, S., Rahman, M. M., & Shilpi, J. A. (2014). An ethnobotanical study of medicinal plants used by tribal and native people of Madhupur forest area, Bangladesh. *Journal of Ethnopharmacology*, 151(2), 921–930. <https://doi.org/10.1016/J.JEP.2013.11.056>
- Istiqomah, N., Fetty, D., Program, A., Agroteknologi, S., & Amuntai, S. (2016). Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Poc) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Ratan. *ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN*, 41(3), 296–303. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ziraah/article/view/506>
- Lutfi Niam, Tintrim Rahayu, & Ari Hayati. (2015). *Perlakuan Asam Amino dalam Partikulasi Asap dan Hormon terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Zaitun (*Olea europaea*)*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience -Tropic)*. <http://biosaintropis.unisma.ac.id/index.php/biosaintropis/article/view/45>
- Morvin Yabesh, J. E., Prabhu, S., & Vijayakumar, S. (2014). An ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in silent valley of Kerala, India. *Journal of Ethnopharmacology*, 154(3), 774–789. <https://doi.org/10.1016/J.JEP.2014.05.004>
- Panjaitan, E., Silaen, S., Damanik, R. D., & Damanik, R. D. (2019). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang dan Mikroorganisme Lokal (MOL). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.31289/AGR.V4I1.2712>
- Purba, R. (2015). Kajian Pemanfaatan Pupuk Organik pada Usahatani Padi Sawah di Serang Banten (Study of Organic Fertilizer Utilization on Paddy Farming at Serang District, Banten). *Trunojoyo University of Madura*. <https://doi.org/10.3/JQUERY-UIJS>
- Puspawati, S., Sutari, W., & Kusumiyati, K. (2016). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var *Rugosa Bonaf*) kultivar talenta. *Kultivasi*, 15(3). <http://jurnal.unpad.ac.id/kultivasi/article/view/11764>
- Sukmawan, Y., Utoyo, B., Riniarti, D., Budidaya Tanaman Perkebunan, J., Negeri Lampung, P., Soekarno-Hatta No, J., Lampung, B., Studi Produksi dan Manajemen Industri Perkebunan, P., & Negeri, P. (2022). Pengaruh Pupuk NPK pada Pertumbuhan Tanaman Induk Lada (*Piper nigrum* L.) Tahun Kedua.

AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian, 7(1), 70–75.

<https://doi.org/10.35329/AGROVITAL.V7I1.2159>

Wenda, B., Tuhuteru, S., Studi Agroteknologi, P., & Tinggi Ilmu Pertanian Petra Baliem Wamena Jl Sanger, S. (2022). Efektifitas

Pemberian Mol Batang Pisang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 7–11.

<https://doi.org/10.35329/AGROVITAL.V7I1.2751>