

Respons Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Aplikasi POC Berbasis Daun Gamal (*Gliricidia sepium*)

Growth Response of Mustard Green (*Brassica juncea* L.) to the Application of Liquid Organic Fertilizer Based on *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*) Leaves

***Baiq Arriyadul Badi'ah, Husnul Jannah, Sri Nopita Primawati**

Fakultas Sains Teknologi dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia. Jl. Pemuda No. 59A, Dasan Agung Baru, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, KP 83125

e-mail : baiqarriyadulbadiah@gmail.com

Abstract

*Gliricidia leaves are rich in nitrogen, phosphorus, and potassium, which are essential nutrients for plant growth. This makes *Gliricidia* leaves a potential raw material for liquid organic fertilizer (LOF). Therefore, this study was conducted to determine the optimal dosage of *Gliricidia* leaf LOF that can be applied to enhance the growth of Green Mustard (*Brassica juncea* L.). The study used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments. The treatments consisted of a control (P0), 30 ml LOF/liter (P1), 60 ml LOF/liter (P2), 90 ml LOF/liter (P3), and 130 ml LOF/liter (P4). The observed parameters included plant height (cm), number of leaves (leaves), and leaf width (cm) at 7, 14, 21, and 28 days after planting (DAP). The data were analyzed using ANOVA followed by the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level, using SPSS 20 software. The results showed significant effects on plant height, number of leaves, and leaf width between the control and each dosage of *Gliricidia* leaf LOF. The dosage of 130 ml LOF/liter resulted in the highest average growth in plant height, number of leaves, and leaf width compared to the control and the 30, 60, and 90 ml LOF/liter treatments. Therefore, it is concluded that applying 130 ml of *Gliricidia* leaf LOF per liter of water is recommended to enhance the growth of Green Mustard.*

Keywords: Gliricidia leaves, Green Mustard, LOF, Dosage, Growth

Abstrak

Daun gamal merupakan tumbuhan yang kaya akan kandungan nitrogen, posfat, dan kalium yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini menjadikan daun gamal berpotensi sebagai bahan dasar pupuk organik cair (POC). Oleh karena itu, untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dilakukan penelitian ini untuk mengetahui dosis optimum POC daun gamal yang dapat diaplikasikan pada Sawi Hijau. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan. Perlakuan yang digunakan adalah control (P0), dosis 30 ml POC/ liter (P1), dosis 60 ml POC/liter, dosis 90 ml POC/liter, dan dosis 130 ml POC/liter. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan lebar daun (cm) pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari setelah tanam (HST). Hasil dianalisis menggunakan ANOVA dan Uji lanjut BNT 5% menggunakan perangkat lunak SPSS 20 . Hasil yang diperoleh adalah adanya pengaruh yang signifikan pada tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun antara perlakuan kontrol dengan masing-

masing dosis POC daun gamal yang diberikan. Dosis 130 ml POC/liter memberikan rerata pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun tertinggi dibandingkan dengan control dan perlakuan 30, 60, dan 90 ml POC/liter. Oleh karena itu, simpulan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman Sawi Hijau direkomendasikan menggunakan dosis 130 ml POC daun gamal dalam satu liter air.

Kata kunci: Daun gamal, Sawi Hijau, POC, Dosis, Pertumbuhan

PENDAHULUAN

Gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan tanaman dari famili Leguminosae yang memiliki banyak potensi dan banyak ditemukan di daerah tropis, termasuk Indonesia (Maulana et al., 2021). Tanaman ini dikenal cepat tumbuh, mampu beradaptasi pada berbagai jenis tanah, serta mudah diperbanyak. Selain digunakan sebagai pagar hidup dan pakan ternak (Hidayatullah & Rini, 2024; Purnomo et al., 2024), daun gamal juga memiliki potensi besar sebagai bahan baku bioenergi (Barata, 2021) dan pupuk organik cair (POC) (Paulus et al., 2020). Kandungan hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang cukup tinggi dalam daun gamal, menjadikannya sumber nutrisi yang baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Winarti & Rauf, 2023). Kandungan lignin dan senyawa bioaktif lainnya dalam daun ini juga dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, sehingga berkontribusi positif terhadap kesuburan lahan secara berkelanjutan (Sastrawan et al., 2020).

Dalam konteks pertanian berkelanjutan, pemanfaatan bahan organik lokal seperti daun gamal untuk pembuatan POC sangat relevan untuk mengurangi

ketergantungan pada pupuk kimia sintetis. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang diketahui dapat menurunkan kualitas tanah, menyebabkan pencemaran lingkungan, dan mengganggu keseimbangan ekosistem mikrobiologi tanah (Permana et al., 2023). Oleh karena itu, pengembangan pupuk organik yang efisien dan berbasis sumber daya lokal menjadi strategi penting untuk menunjang produktivitas pertanian yang ramah lingkungan. Daun gamal yang kaya nutrisi dan tersedia melimpah menjadi pilihan yang strategis dalam hal ini.

Salah satu komoditas hortikultura yang potensial untuk dikembangkan dengan pendekatan pertanian organik adalah Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Tanaman Sawi Hijau termasuk sayuran daun yang banyak dikonsumsi masyarakat karena kandungan gizinya yang tinggi serta masa panen yang relatif singkat (Nurhadi et al., 2019; Peni et al., 2021). Sawi juga mudah dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang baik di pasar lokal (Asparingga & Widyawati, 2023). Namun, produktivitas sawi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara selama masa pertumbuhannya. Oleh sebab itu, penggunaan pupuk yang sesuai, baik dalam jenis maupun dosisnya, menjadi faktor penentu keberhasilan budidaya sawi.

Aplikasi pupuk organik cair berbasis daun gamal pada tanaman sawi menjadi alternatif yang menarik untuk dikaji lebih lanjut. POC memiliki keunggulan dibandingkan pupuk padat karena lebih cepat diserap oleh tanaman dan lebih mudah dalam pengaplikasiannya (Nurhadi et al., 2019; Peni et al., 2021). Selain itu, formulasi POC dari daun gamal berpotensi memberikan suplai unsur hara yang cukup selama fase vegetatif tanaman, termasuk fase pembentukan daun yang merupakan bagian utama dari tanaman sawi (Purnomo et al., 2024). Penelitian mengenai efektivitas POC dari daun gamal terhadap pertumbuhan sawi masih terbatas, sehingga kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan teknologi pupuk organik cair berbasis sumber daya lokal.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons pertumbuhan tanaman sawi terhadap pemberian POC yang diformulasikan dari daun gamal. Fokus utama penelitian adalah melihat pengaruhnya terhadap parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar tanaman. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan pupuk organik cair yang efisien, murah, dan mudah diaplikasikan oleh petani, terutama dalam skala rumah tangga atau usaha kecil menengah yang mengedepankan prinsip pertanian berkelanjutan.

METODE

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.), Media tanam berupa tanah, sekam bakar, pupuk kandang sapi, pupuk organik cair (POC) daun gamal, air dan pestisida furadan. Sedangkan alat yang digunakan cangkul, bak persemaian, polybag, paranet, label unit percobaan, tali rafia, hand sprayer kecil, ember, gayung, meteran, alat tulis dan kamera.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktorial. Pada percobaan ini terdapat lima perlakuan (P) dengan ulangan (U) sebanyak 5 kali. Ada lima macam konsentrasi pupuk cair daun gamal yang digunakan sebagai perlakuan, yaitu: P0 : kontrol (pemberian air); P1 : 30 ml POC daun gamal/liter air; P2 : 60 ml POC daun gamal/liter air; P3 : 90 ml POC daun gamal/liter air; P4 : 130 ml POC daun gamal/liter air.

P1U3 P2U1 P2U4 P0U2 P0U5
 P2U2 P4U2 P4U1 P4U5 P2U5
 P2U3 P3U2 P3U1 P4U3 P1U2
 P0U1 P1U4 P1U5 P1U1 P4U4
 P3U5 P3U3 P0U4 P0U3 P3U4

Gambar 1. Tata letak perlakuan dan ulangan

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penyemaian Benih

Benih sawi hijau yang digunakan merupakan benih yang berasal dari benih hibrida Shinta dari PT East West Seed Indonesia. Benih disemai pada trai semai yang telah disiapkan, dengan ukuran 4 x 4 x 4.2 cm dengan 72 lubang. Media yang digunakan merupakan campuran dari tanah, sekam, dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1:1. Setelah bibit sawi hijau dipersemaian telah memiliki 3 atau 4 helai daun, maka dilakukan pindah tanam ke media tanam di polibag yang telah disiapkan sebelumnya.

Persiapan Media Tanam

Pembuatan Media Tanam

Tanah, sekam bakar, dan pupuk kandang sapi dicampur merata. Rumput/akar/kayu/kontaminan lainnya dibersihkan dari media tanam agar diperoleh media yang seragam dan bebas dari kotoran lainnya. Tanah yang telah dicampur tersebut kemudian ditambahkan pestisida furadan 3 g dan dibiarkan selama 3 hari.

Pengisian Tanah di Polibag

Media yang telah didiamkan selama 3 hari setelah pemberian furadan dimasukkan ke dalam polybag. Ukuran polibag yang digunakan adalah 30 cm x 40 cm dengan berat tanah 2-3 kg. Jumlah polibag yang dipersiapkan untuk diisi media tanam berjumlah 25 polibag. Selanjutnya, polibag disusun di lokasi penelitian sesuai dengan tata letak yang telah diacak.

Pemindahan Bibit ke dalam Polibag

Setelah semai sawi hijau berdaun 4 helai (dua minggu setelah semai), dilakukan pemindahan bibit dengan cara membuat lubang tanam pada media tanam dalam polibag. Bibit dipilih terlebih dahulu dengan kriteria tinggi dan jumlah daun yang seragam. Satu bibit ditanam di setiap polibag dan disiram dengan air.

Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Penyiraman dilakukan dua kali sehari pagi dan sore hari. Penyulaman dilakukan jika ada bibit yang mati setelah 7 hari setelah tanam (HST). Penyiangan dilakukan jika ada gulma yang tumbuh, baik di dalam polibag maupun di luar polibag. Adapun pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan fungisida Dithane M-45 dengan dosis 2 g/ liter air.

Aplikasi Perlakuan Pupuk Organik Cair (POC) Daun Gamal

POC daun gamal telah dipersiapkan terlebih dahulu. Penyiapan POC daun gamal menggunakan 6 Kg daun gamal segar, 400 gram gula merah, 100 ml EM4, dan 16 liter air bersih. Daun gamal dicacah menjadi potongan kecil dan semua bahan dicampurkan dalam wadah. Semua bahan diaduk merata dan ditutup rapat dengan pemberian celah kecil (diameter \pm 0.5 cm) untuk pengeluaran gas. Bahan POC difermentasi selama 25 hari. Pengadukan tetap dilakukan setiap 7 hari. Setelah 25 hari, POC siap digunakan setelah disaring.

Pupuk organik cair dari daun gamal diberikan sesuai dengan konsentrasi perlakuan yaitu: kontrol (pemberian air)

(P0), konsentrasi pupuk POC 30 ml/liter air (P1), konsentrasi pupuk POC 60 ml/liter air (P2), konsentrasi pupuk POC 90 ml/liter air (P3), dan konsentrasi pupuk 130 ml/liter air (P4). Pemberian perlakuan dengan dosis 0, 30, 60, 90, dan 130 ml/liter air dilakukan setelah tanaman sawi hijau berumur 7 dan 16 HST dengan cara dituangkan pada media tanam sekitar akar.

Pengamatan

Pada penelitian ini pengamatan yang dilakukan adalah melihat pengaruh POC daun gamal terhadap pertumbuhan sawi hijau. Parameter yang diamati yaitu: Tinggi tanaman (cm): pengukuran tinggi tanaman dilakukan mulai dari pangkal batang sampai ujung titik tumbuh pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST. Jumlah daun (helai): jumlah daun dihitung dari daun pertama hingga daun muda yang telah terbentuk sempurna. Jumlah daun dihitung pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST. Lebar daun (cm): lebar daun diukur dari bagian paling lebar daun dan diukur pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST.

Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan $\alpha = 5\%$ untuk melihat adanya pengaruh pemberian POC daun gamal terhadap parameter yang diamati pada sawi hijau. Jika hasil analisis ANOVA menunjukkan adanya pengaruh, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan $\alpha = 5\%$ untuk

melihat konsentrasi POC daun gamal yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan sawi hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ANOVA menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dalam pemberian POC daun gamal terhadap tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan lebar daun (cm) tanaman Sawi Hijau.

Tinggi Tanaman

Dari analisis data dengan menggunakan analisis ANOVA, tinggi tanaman pada 28 HST memiliki nilai F hitung sebesar 74,29, sedangkan nilai F tabel sebesar 2,87. Dengan demikian, nilai F hitung lebih besar dari F tabel, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hipotesis alternatif (H_1) diterima dapat diinterpretasikan bahwa ada pengaruh pemberian pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sawi hijau (*Brassica juncea*. L). Rata-rata tinggi tanaman pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Penelitian Pengaruh Pupuk Organik (POC) Cair Daun Gamal Terhadap Tinggi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Varietas Shinta pada umur 7, 14, 21, dan 28 HS

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
Sidik Ragam	**	**	**	**
Kontrol	5.78 a	7.54 a	8.60 a	10.80 a
30 ml POC	7.44 bc	9.10 b	11.80 b	14.80 b
60 ml POC	8.44 cd	11.30 c	13.30 c	16.40 c
90 ml POC	8.90 d	12.90 d	15.30 d	18.80 d
130 ml POC	10.40 e	14.80 e	17.90 e	21.50 e

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan; ** = berpengaruh sangat nyata; HST = hari setelah tanam

Tabel 1 menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang signifikan. Umur 7 HST, bibit Sawi Hijau telah menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kontrol dengan perlakuan. Dosis POC paling optimal ada pada pemberian 130 ml POC/liter air daun gamal dengan tinggi tanaman 10,40 cm. Adapun perlakuan dengan pemberian POC daun gamal 30 ml/liter air, tinggi tanaman Sawi Hijau tidak berbeda nyata dengan dosis 60 ml POC/liter air dan dosis 60 ml POC/liter air tidak berbeda nyata dengan dosis 90 ml POC/liter air. Selain itu, Sawi Hijau umur 14 HST, 21 HST, dan 28 HST menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kontrol dengan masing-masing perlakuan. Daun gamal memiliki kandungan nitrogen yang tinggi. nitrogen merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama sebagai unsur pembangun protoplasma dan sel hidup. Pada fase pertumbuhan tanaman membutuhkan protein yang diambil dari nitrogen. Oleh karena itu, fase vegetatif tanaman banyak membutuhkan unsur hara terutama N (Hidayatullah & Rini, 2024; Paulus et al., 2020; Purnomo et al., 2024).

Pertumbuhan tinggi dari suatu tanaman terjadi akibat adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung puncak tanaman tersebut. Proses ini merupakan sintesa protein yang diperoleh tanaman dari lingkungan seperti bahan organik dalam tanah (Perwira, 2022; Illah, 2022; Paulus et al., 2020).

Sawi hijau memiliki nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi ada pada dosis 130 ml POC/liter air dengan nilai rata-rata 21,50 cm (Tabel I). Adapun persentase perbedaan tinggi tanaman sawi hijau kontrol dengan perlakuan berturut-turut adalah 27,03% (30 ml POC/liter), 34,15% (60 ml POC/liter), 42,55% (90 ml POC/liter), dan 49,77% (ml POC/liter). Penelitian Illah (2022) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada penggunaan pupuk organik cair daun gamal dengan konsentrasi 8% mempunyai hasil pertumbuhan rumput gajah mini tertinggi dengan rata-rata tinggi tanaman 47,8 cm, panjang daun 36,7 cm, lebar daun 1,5 cm, dan jumlah daun 21,4 helai.

Jumlah Daun (helai)

Tabel 2 menunjukkan analisis ragam dan uji lanjut BNJ dosis POC terhadap jumlah daun tanaman Sawi Hijau pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST. Hasil penelitian menunjukkan jumlah daun tanaman Sawi Hijau pada umur 7 HST memiliki pengaruh yang signifikan pada perlakuan dosis 60, 90, dan 130 ml POC/liter terhadap kontrol, sedangkan dosis 30 ml POC/liter tidak berbeda nyata dengan jumlah daun pada tanaman

kontrol. Seiring bertambahnya usia tanaman, perbedaan jumlah daun Sawi Hijau menunjukkan perbedaan yang signifikan pada umur 14, 21, dan 28 HST antara kontrol dengan masing-masing perlakuan yang telah diberikan. Penelitian Winarti & Rauf (2023) menunjukkan bahwa konsentrasi POC daun gamal 120 ml/liter memiliki pengaruh lebih baik pada tinggi, jumlah daun, dan berat segar dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi atau kontrol.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Penelitian Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Daun Gamal Terhadap Jumlah Daun Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Varietas Shinta pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST.

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
Sidik Ragam	**	**	**	**
Kontrol	4.6 a	5.6 a	6.6 a	7.4 a
30 ml POC	5.0 ab	6.2 ab	7.8 b	9.0 b
60 ml POC	5.6 bc	6.8 bc	8.2 bc	9.8 bc
90 ml POC	5.6 bc	7.4 cd	9.2 cd	11.0 cd
130 ml POC	5.8 c	8.0 d	9.8 d	11.8 d

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan; ** = berpengaruh sangat nyata; HST = hari setelah tanam

Pada umur tanaman 28 HST, ada perbedaan signifikan antara kontrol dengan masing-masing perlakuan (Tabel 2). Jumlah daun tanaman sawi hijau pada dosis 30 ml POC sebesar 21,62%, 60 ml POC/liter sebesar 32,43%, 90 ml POC/liter sebesar 48,63%, dan 130 ml POC/liter sebesar 59,46%.

Lebar Daun

Tabel 3 menunjukkan bahwa lebar daun pada tanaman Sawi Hijau umur 7, 14, 21, dan 28 HST memiliki pengaruh nyata

terhadap lebar daun tanaman sawi. Tabel III juga menunjukkan bahwa umur 7 HST lebar daun terbesar terdapat pada perlakuan P4 (5,00 cm) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Umur 28 HST, lebar daun terbesar terdapat pada perlakuan P4 (10,20 cm) yang berbeda nyata dengan semua perlakuan. Lebar daun terkecil pada perlakuan P0 (5,20 cm), perlakuan P1 (8,10 cm), perlakuan P2 (8,50 cm) dan perlakuan P3 (9,10 cm). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair daun gamal yang efektif terhadap lebar daun terdapat pada perlakuan dosis 130 ml POC/liter air.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Penelitian Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Daun Gamal Terhadap Lebar Daun Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Varietas Shinta pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST

Perlakuan	Lebar Daun (cm)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
Sidik Ragam	**	**	**	**
Kontrol	2.18 a	2.94 a	4.16 a	5.20 a
30 ml POC	2.94 b	4.24 bc	6.14 bc	8.10 bc
60 ml POC	3.50 cd	4.50 bc	6.50 cd	8.50 cd
90 ml POC	3.70 d	4.86 c	7.16 d	9.10 d
130 ml POC	5.00 e	6.20 d	8.20 e	10.20 e

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. ** = berpengaruh sangat nyata; HST = hari setelah tanam

Tabel 3 juga menunjukkan kondisi tanaman sawi pada umur 28 HST dengan pemberian pupuk organik cair daun gamal. Dosis paling optimal bagi lebar daun sawi hijau adalah dosis 130 ml POC/liter dengan lebar daun 10,20 cm. Dosis 30 ml POC/liter memiliki lebar daun 5,35 cm tidak berbeda nyata dengan dosis 60 ml POC/liter.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, simpulan penelitian ini adalah dosis 130 ml POC daun gamal/ liter air merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi hijau. Pemberian POC daun gamal dengan dosis 130 ml/liter air menyebabkan meningkatnya tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun tanaman sawi hijau.

DAFTAR PUSTAKA

Asparingga, H. M. & Widyawati, N. (2023). Pengaruh Konsentrasi Pupuk

Organik Cair Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica rappa* L.) Varietas Flaminggo. *National Multidisciplinary Sciences*, 2(3), 174–178. <https://doi.org/10.32528/nms.v2i3.281>

Barata, L. A. (2021). Studi Karakteristik Biomassa Batang Pohon Gamal (*Gliricidia Sepium*). *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali*, 6(2), 109. <https://doi.org/10.33772/jfe.v6i2.18784>

Hidayatullah, A. R., Rini, F. C. (2024). *Review : Eksplorasi Potensi Leguminosa Pohon sebagai Pakan Konvensional*. 1(3), 12–27.

Maulana, A. F., Utomo, S., Lestari, P., Arifriana, R., Susanto, D., Dewi, N. A. C., Nugroho, A., Prasetyo, E., Rachmadhila, F. P., Saputro, W. C., Sulistyowati D. (2021). Potensi kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan gamal (*Gliricidia* sp.) di daerah istimewa yogyakarta untuk pengembangan pelet kayu. *Agrifor*, XX(1), 71–80.

- Illah, M. N. N. (2022). Pemberian pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan rumput gajah mini. *Jurnal Sosial Sains*, 2(9), 1003–1014. <https://doi.org/10.36418/jurnalsosains.v2i9.485>
- Nurhadi, A. R., Yuliana, A. I., & Faizah, M. (2019). Uji efektifitas pemberian ekstrak daun gamal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pakcoy (*brassicca rapa l.*). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 3(2), 28–35.
- Paulus, J. M., Najooan, J., Supit, P. C. H., & Tiwow, D. S. (2020). Aplikasi poc (pupuk organik cair) daun gamal untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung manis berbasis organik. 17(31), 38–45. <http://jurnal.polbangtanyoma.ac.id/index.php/jp3/index>
- Peni, D. M., Timung, A. P., Molebila, D., & Latuan, E. (2021). Pengaruh interaksi bokashi dan pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil sawi. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 14(1), 47–54. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v14i1.8797>
- Permana I., Anggoro, O., Carsidi, D., Alam, S., Sihaloho, N. K., Killa, Y. M., Wida, W. O. A., Putra R., Mutiara C., Masnang, A., Wirda, Z., Elizabeth, R. (2023). *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Get Indonesia Press: Padang. 229 hlm.
- Perwira, A. (2022). Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Perkembangan Tanaman Ubi Jalar Unggu (*Ipomoea Batatas*) Sebagai Peluang Bisnis. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 13–17.
- Purnomo, N., Aisyah, N., Selvin, A., Sahrul, M., & Saade, M. F. (2024). Kandungan Nutrisi Daun Gamal Sebagai Pakan Ternak Ruminansia pada Ketinggian Lokasi Berbeda. *Jurnal Agrisistem*. 20(2): 72–77. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v20i2.406>
- Sastrawan, I. G. G., Fatmawati, N. N. D., Budayanti, N. N. S., & Darwinata, A. E. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol 96% Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 3351. *Jurnal Medika Udayana*, 9(7), 1–6. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/issue/view/3594>
- Winarti & Rauf, A. (2023). pengaruh pemberian pupuk organik cair daun gamal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*). *J. Agrotekbis*, 11(2), 496–503.