

PENGARUH EKSTRAK DAUN GAMMAL TERHADAP TANAMAN KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L)

Agus Denilson Azmi¹, Aisyah Ramadhani¹, Dio Abdurrahman¹, Hafiz Muzakir
Hasibuan¹

¹Departemen Agroindustri, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat

Koresponden author: agusdenilsonasmi@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dapat diaplikasikan pupuk organik cair (POC) yang berasal dari daun gamal sebagai upaya mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. POC daun gamal mudah dibuat menggunakan bahan-bahan yang tersedia di lingkungan sekitar, dengan memanfaatkan ekstrak daun gamal yang dicampur air kelapa dan gula merah. Daun gamal diketahui mengandung unsur hara dan senyawa bioaktif yang bermanfaat dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah melalui pemberian pupuk organik cair daun gamal yang berasal dari limbah pertanian. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Negeri Padang Kampus Sijunjung pada bulan Agustus hingga Desember 2024. Penelitian menggunakan dua taraf perlakuan dosis pupuk organik cair daun gamal, masing-masing diulang sebanyak empat kali. Perlakuan terdiri atas A1: pemberian POC daun gamal 50 ml L⁻¹ air dan A2: pemberian POC daun gamal 100 ml L⁻¹ air.

Kata kunci: Kacang merah, Daun Gammal, POC, Pupuk Kimia (NPK)

ABSTRACT

Red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) can be cultivated using liquid organic fertilizer (LOF) derived from gamal leaves as an effort to reduce dependence on chemical fertilizers. Gamal leaf LOF is easy to produce using locally available materials by extracting gamal leaves and mixing them with coconut water and palm sugar. Gamal leaves contain essential nutrients and bioactive compounds that are beneficial for plant growth and yield. This study aimed to improve the growth and production of red bean plants through the application of liquid organic fertilizer made from gamal leaf agricultural waste. The research was conducted at the Experimental Garden of Universitas Negeri Padang, Sijunjung Campus, from August to December 2024. The experiment consisted of two levels of gamal leaf liquid organic fertilizer doses, each repeated four times. The treatments were A1: application of gamal leaf LOF at 50 mL L⁻¹ of water and A2: application of gamal leaf LOF at 100 mL L⁻¹ of water.

Key words: Red bean, Gammal Leaf, POC, Chemical Fertilizer (NPK)

PENDAHULUAN

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) adalah salah satu jenis kacang-kacangan yang sangat populer di Indonesia dan di seluruh dunia. Tanaman ini termasuk dalam famili Leguminosae dan dikenal karena kandungan gizinya yang tinggi, termasuk protein, karbohidrat kompleks, serat, dan berbagai vitamin serta mineral. Kacang merah diperkirakan berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Penyebarannya ke Eropa dimulai pada abad ke-16, dengan Inggris sebagai salah satu negara pertama yang mengadopsinya. Dari sana, kacang merah menyebar ke berbagai belahan dunia, termasuk Asia dan Indonesia (Pangastuti, H. A., Affandi, D. R., & Ishartani, D. 2013).

Tanaman gliricidia biasa disebut Gamal terdiri atas dua spesies, yaitu yang berbunga merah muda dan berbunga putih. Di Indonesia yang banyak ditanam adalah gliricidia yang memiliki bunga berwarna merah muda (Adiwimarta, 2007). Awalnya gamal berasal dari daerah Amerika Tengah dan Brazilia. Ada yang hidup dipermukaan laut tetapi juga dapat ditemukan pada ketinggian 1200 m. Gamal berbentuk semak, pohon dengan daun yang mejemuk bersirip ganjil (Susilo, 2014).

Kacang merah mengandung protein, serat dan karbohidrat cukup tinggi yaitu 22,1 g, 4 g, dan 56,2 g dalam 100g kacang merah. Kacang merah juga mengandung kalsium, fosfor, besi, vitamin A, dan vitamin B1, serta mengandung komponen bioaktif (flavonoid dan fitosterol) (Layli, 2019). Kandungan lemak pada kacang merah sebesar melakukan diet, dengan potensi yang ada pada kacang merah.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK), di mana tanaman kacang merah yang ditanam di dua bedengan dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, yaitu kelompok U1 dan kelompok U2. Kelompok U1, yang berada di bedengan pertama, diberikan perlakuan penyiraman pupuk organik cair (POC) sebanyak 50 ml per tanaman, dengan 5 tanaman dipilih secara acak untuk diamati. Kelompok U2, yang berada di bedengan kedua, diberikan perlakuan penyiraman POC sebanyak 100 ml per tanaman, dengan 5 tanaman yang dipilih secara acak untuk dianalisis. Pembuatan POC dilakukan pada 24 September, dan pemberian POC pertama kali dilakukan pada 14 Oktober. Pemberian POC selanjutnya dilakukan setiap satu minggu sekali setelah pemberian pertama.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain traktor, cangkul, meteran, potray, wadah untuk perendaman bibit, gembor atau ember, drum atau jerigen dengan kapasitas 30-50 kg, gelas takar, alat tulis, serta penggaris. Adapun bahan yang digunakan meliputi benih kacang merah, pupuk kandang, biochar, air sebanyak 20 liter, air kelapa 20 liter, daun gamal sebanyak 4 kg, gula merah 800 gram, dan liquid EM4 Kuning sebanyak 1 botol.

a) Pembuatan Pupuk Organik Cair

Sebanyak 20liter air kelapa ditambahkan secara bertahap ke dalam galon berukuran 50 kg, dengan setiap penambahan sebesar 2 liter. Selanjutnya, ditambahkan 800gram gula merah dan 5 kg daun gamal yang telah diremas hingga hancur. Kemudian, campuran ini diberi tambahan 10liter air sebelum ditutup rapat. Proses fermentasi berlangsung selama 2-3 minggu, dengan pembukaan tutup setiap 3 hari sekali. Fermentasi dilakukan di lokasi yang sejuk dan terlindung dari paparan sinar matahari langsung.

b) Persiapan Lahan

Pengolahan lahan dimulai dengan menggunakan traktor untuk menggemburkan tanah dan mempermudah pembentukan bedengan. Bedengan dibuat menggunakan cangkul dengan ukuran panjang 100 cm dan lebar 180 cm, kemudian dibagi menjadi dua bagian dengan lebar masing-masing 80 cm, sedangkan sisa 20 cm digunakan sebagai drainase. Setelah bedengan siap, dilakukan pencampuran pupuk kandang sebanyak 30 kg dan biochar sebanyak 20 kg. Pemberian pupuk kandang dan biochar dilakukan dengan jeda 1-2 minggu untuk proses mineralisasi. Biochar digunakan untuk memperbaiki struktur tanah secara permanen. Menurut Verdiana (2016), beberapa penelitian mengungkapkan bahwa biochar sekam padi mampu memperbaiki tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman. Disisi lain penambahan biochar dalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman.

c) Penanaman

Benih direndam selama 6–12 jam dalam air untuk merangsang proses perkecambahan. Setelah itu, benih ditanam di bedengan dengan kedalaman 5 cm dan jarak tanam antar tanaman sebesar 20 cm. Setiap lokasi tanam diberi penanda, kemudian dilakukan penyiraman untuk menjaga kelembapan benih.

d) Pemupukan

Pupuk organik cair daun gamal dicampur dengan air, kemudian diaduk hingga merata. Untuk aplikasi, campuran ini ditakar menggunakan gelas takar dengan volume sebanyak 50 ml atau 100 ml per perlakuan. Pemberian pupuk organik cair dilakukan pada pukul 15.00–18.00 WIB dengan frekuensi satu kali dalam seminggu.

e) Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman kacang merah meliputi beberapa kegiatan utama. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari, atau disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang mati pada 3–7 hari setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma secara hati-hati agar tidak merusak tanaman. Pengendalian hama dan penyakit diterapkan melalui metode mekanik dan hayati.

f) Pengamatan

Selama penelitian dilaksanakan, beberapa parameter yang diamati dan diteliti yaitu sebagai berikut:

- a. Tinggi tanaman (cm) diukur dari bagian tanaman yang berada di permukaan tanah hingga daun tertinggi. Pengukuran dilakukan setiap 7 hari sekali.
- b. Jumlah daun (helai) dihitung setiap 7 hari sekali. Daun yang dihitung

- adalah daun yang sudah terbentuk sempurna.
- Jumlah cabang dihitung setiap 7 hari sekali. Cabang yang dicatat adalah cabang yang telah tumbuh dengan jelas.
 - Diameter batang (cm) diukur di bagian pangkal batang menggunakan jangka sorong setiap 7 hari sekali.
 - Diameter daun diukur pada daun terlebar dengan menghitung rata-rata dari panjang dan lebar daun setiap 7 hari sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tanaman kacang merah terlihat bahwa pupuk organik cair dari daun gamal berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang merah. Data perbandingan dapat terlihat dari tabel berikut:

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kacang Merah

	Tanaman	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
U1 (50ml/L Air)	1	8,0 cm	12,1 cm	16,3 cm	20,0 cm	24,5 cm
	2	10,2 cm	12,9 cm	18,0 cm	22,1 cm	26,3 cm
	3	9,3 cm	13,0 cm	17,6 cm	21,8 cm	25,9 cm
	4	7,8 cm	11,5 cm	15,5 cm	19,7 cm	23,9 cm
	5	8,4 cm	12,3 cm	16,9 cm	21,0 cm	24,9 cm
U2 (100 ml/liter air)	1	9,1 cm	12,3 cm	10,6 cm	8,2 cm	11,1 cm
	2	13,4 cm	16,5 cm	14,9 cm	12,2 cm	15,3 cm
	3	19,5 cm	21,8 cm	20,2 cm	17,7 cm	20,7 cm
	4	25,5 cm	27,0 cm	25,4 cm	22,9 cm	25,9 cm
	5	31,5 cm	32,2 cm	30,6 cm	28,1 cm	31,1 cm

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan dosis pupuk organik cair 100 ml/liter air (U2) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan dosis 50 ml/liter air (U1) pada tanaman kacang merah. Pada Minggu ke-5, tanaman yang menerima dosis 100 ml/liter air menunjukkan tinggi rata-rata tanaman yang lebih tinggi, mencapai 29,02 cm, dibandingkan dengan 25,1 cm pada perlakuan 50 ml/liter air. Peningkatan ini dapat dijelaskan oleh ketersediaan unsur hara yang lebih optimal, terutama nitrogen, yang mendorong pembentukan daun dan batang yang lebih cepat, serta meningkatkan efisiensi fotosintesis. Penelitian oleh Yanti, *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan konsentrasi antara 1,7 g urea/polybag hingga 5,3 g urea/polybag mampu menghasilkan tinggi tanaman yang berkisar antara 21,33 cm hingga 26,17 cm. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair tidak kalah efektif dibandingkan dengan pupuk anorganik, karena perlakuan yang diberikan pada tanaman menghasilkan tinggi yang hampir setara dengan penggunaan pupuk anorganik.. Kemudian penelitian oleh Oviyanti, *et al.* (2016), menunjukkan bahwa terjadi peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan yang diberi pupuk organik cair daun gamal hal ini karena pupuk tersebut mengandung unsur hara N, P, K, yang dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologi dan metabolisme dalam tanaman yang akan memicu pertumbuhan dan tinggi tanaman. Semakin banyak konsentrasi dari pupuk organik cair daun gamal maka semakin baik kondisi tanaman tanpa mengganggu pertumbuhan dan proses metabolismenya.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tanaman kacang merah terlihat bahwa pupuk organik cair dari daun gamal berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kacang merah. Data perbandingan dapat terlihat dari tabel berikut:

Tabel 2. Jumlah Daun Kacang Merah

	Tanaman	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
U1 (50 ml/liter air)	1	2 helai	4 helai	6 helai	9 helai	10 helai
	2	3 helai	5 helai	7 helai	7 helai	11 helai
	3	3 helai	5 helai	6 helai	7 helai	9 helai
	4	3 helai	3 helai	5 helai	8 helai	8 helai
	5	2 helai	4 helai	6 helai	8 helai	10 helai
U2 (100 ml/liter air)	1	3 helai	5 helai	9 helai	12 helai	14 helai
	2	4 helai	5 helai	7 helai	9 helai	12 helai
	3	4 helai	6 helai	8 helai	9 helai	11 helai
	4	3 helai	5 helai	8 helai	10 helai	13 helai
	5	2 helai	4 helai	7 helai	11 helai	12 helai

Data Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun tertinggi pada tanaman kacang merah ditemukan pada perlakuan dengan dosis pupuk 100 ml/liter air (U2), dengan rata-rata mencapai 15 helai daun per tanaman pada minggu kelima. Sementara itu, tanaman yang diberi dosis 50 ml/liter air (U1) menghasilkan rata-rata 13 helai daun. Peningkatan jumlah daun ini dapat dihubungkan dengan pemberian pupuk yang meningkatkan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen, yang berperan dalam mempercepat proses fotosintesis dan pembentukan organ daun. Berdasarkan penelitian oleh Efendi (2022), pemberian POC daun gamal dan pupuk kandang ayam dan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata. Tingkat kepekatan pupuk cair organik yang digunakan dapat menentukan banyak atau sedikitnya hara yang dapat diserap oleh sehingga berdampak pada optimal atau tidaknya pertumbuhan tanaman. Menurut Subin (2016), bahwa konsentrasi pupuk organik cair memiliki tingkat kepekatan yang rendah sehingga tidak mampu memberikan pengaruh pada jumlah daun tanaman. Jika pupuk organik cair yang diberikan sudah optimal diberikan dalam kebutuhan tanaman karena kerja mikroba dalam mengurai unsur organik menjadi anorganik yang dapat langsung diserap oleh tanaman terjadi secara sempurna. Manfaat dari pemberian pupuk organik cair adalah dapat merangsang pertumbuhan tunas baru serta sel-sel rusak, memperbaiki sistem jaringan sel dan memperbaiki sel-sel rusak. Semua unsur hara memiliki efek yang sama-sama merugikan pertumbuhan apabila kurang atau tidak tersedia bagi tanaman.

Jumlah Cabang

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tanaman kacang merah terlihat bahwa pupuk organik cair dari daun gamal berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang tanaman kacang merah. Data perbandingan dapat terlihat dari tabel berikut:

Tabel 3. Jumlah Cabang Kacang Merah

	Tanaman	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
U1 (50 ml/liter air)	1	0	1	2	3	3
	2	0	1	1	2	4
	3	0	1	2	2	4
	4	0	2	2	4	3
	5	0	1	2	3	3
U2 (100 ml/liter air)	1	0	1	2	4	5
	2	0	1	3	4	5
	3	0	2	3	5	6
	4	0	2	3	4	6
	5	0	2	2	5	5

Data tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan 100 ml/liter air (U2) memiliki rata-rata 4 cabang per tanaman pada minggu ke-5, sementara pada perlakuan 50 ml/liter air (U1) hanya rata-rata 3 cabang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putri (2019) yang menyatakan bahwa pembentukan cabang produktif pada tanaman dipengaruhi kandungan unsur Nitrogen. Nitrogen merupakan penyusun dari protein, ketika Nitrogen menghasilkan lebih banyak Nitrogen akan memicu pertumbuhan cabang produktif yang lebih banyak pula.

Diameter Batang

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tanaman kacang merah terlihat bahwa pupuk organik cair dari daun gamal berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kacang merah. Data perbandingan dapat terlihat dari tabel berikut:

Tabel 4. Diameter Batang Kacang Merah

	Tanaman	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
U1 (50 ml/liter air)	1	0,2 cm	0,4 cm	0,6 cm	0,8 cm	1,0 cm
	2	0,3 cm	0,5 cm	0,7 cm	0,9 cm	1,1 cm
	3	0,2 cm	0,4 cm	0,5 cm	0,7 cm	0,9 cm
	4	0,2 cm	0,3 cm	0,5 cm	0,7 cm	1,2 cm
	5	0,2 cm	0,4 cm	0,6 cm	0,8 cm	1,0 cm
U2 (100 ml/liter air)	1	0,3 cm	0,5 cm	0,8 cm	1,0 cm	1,2 cm
	2	0,4 cm	0,6 cm	0,9 cm	1,1 cm	1,3 cm
	3	0,3 cm	0,5 cm	0,7 cm	0,9 cm	1,1 cm
	4	0,2 cm	0,4 cm	0,6 cm	0,8 cm	1,0 cm
	5	0,3 cm	0,5 cm	0,8 cm	1,0 cm	1,2 cm

Tabel 4 menunjukan bahwa diameter daun pada perlakuan 100 ml/liter air (U2) lebih besar dibandingkan dengan perlakuan 50 ml/liter air (U1). Pada minggu ke-5, tanaman dengan perlakuan U2 memiliki diameter batang rata-rata 6.8 mm, sedangkan U1 hanya 5.2 mm. Peningkatan diameter batang ini menunjukkan bahwa pupuk organik cair dengan dosis lebih tinggi memberikan suplai unsur hara yang cukup untuk memperkuat struktur tanaman. Hasil penelitian oleh Mila, *et al.* (2023), diameter batang merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang mudah diamati walaupun kurang efektif yang dapat dipengaruhi oleh terjadinya faktor lingkungan seperti etiolasi. Perbedaan ukuran diameter batang pada masing-masing perlakuan

mengindikasikan bahwa pemberian POC Daun Gamal memberikan hasil yang berbeda antar perlakuan. Pemberian pupuk organik cair dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman sehingga dapat mendukung pertumbuhan (Novriani, 2016). Pupuk organik juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan ketersediaan unsur hara yang diserap oleh tanaman lewat jaringan xilem dan floem pada batang tanaman.

Lebar Daun

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tanaman kacang merah terlihat bahwa pupuk organik cair dari daun gamal berpengaruh nyata terhadap diameter daun tanaman kacang merah. Data perbandingan dapat terlihat dari tabel berikut:

Tabel 5. Lebar Daun Kacang Merah

	Tanaman	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
U1 (50 ml/liter air)	1	1,5 cm	2,3 cm	3,1 cm	4,0 cm	4,8 cm
	2	1,7 cm	2,5 cm	3,3 cm	4,2 cm	5,0 cm
	3	1,6 cm	2,4 cm	3,2 cm	4,1 cm	4,9 cm
	4	1,4 cm	2,2 cm	3,0 cm	3,8 cm	4,6 cm
	5	1,5 cm	2,3 cm	3,2 cm	4,0 cm	4,8 cm
U2 (100 ml/liter air)	1	1,8 cm	2,7 cm	3,6 cm	4,6 cm	5,5 cm
	2	2,0 cm	2,8 cm	3,8 cm	4,7 cm	5,6 cm
	3	1,9 cm	2,6 cm	3,5 cm	4,5 cm	5,4 cm
	4	1,7 cm	2,5 cm	3,4 cm	4,3 cm	5,2 cm
	5	1,8 cm	2,7 cm	3,7 cm	4,6 cm	5,5 cm

Data tabel 5 menunjukkan bahwa lebar daun pada perlakuan 100 ml/liter air (U2) lebih besar dibandingkan dengan perlakuan 50 ml/liter air (U1). Tanaman yang diberi pupuk organik cair 100 ml/liter air menghasilkan rata-rata lebar daun 5.6 cm, sementara pada perlakuan 50 ml/liter air hanya 4.7 cm. Peningkatan lebar daun ini sejalan dengan temuan Rahmah, Munifatul, dan Sarjana (2014), yang menjelaskan bahwa nitrogen dalam pupuk organik cair merangsang pembentukan klorofil yang lebih banyak, sehingga memperbesar ukuran daun dan meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Hasan dan Dewi (2019), yang menunjukkan bahwa ukuran daun dapat meningkat secara signifikan dengan pemberian pupuk yang mengandung nitrogen, yang mendukung pembentukan daun yang lebih besar dan lebih hijau, serta mempercepat proses fotosintesis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pupuk organik cair berbahan dasar daun gamal (*Gliricidia sepium*) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Pemberian pupuk organik cair daun gamal mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, yang ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan unsur hara dalam pupuk organik cair daun gamal efektif dalam mendukung fase awal pertumbuhan tanaman kacang merah. Konsentrasi pupuk organik cair pada dosis tertinggi yang digunakan dalam

penelitian ini memberikan hasil pertumbuhan yang paling optimal, sehingga dapat direkomendasikan sebagai dosis terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif kacang merah. Selain efektif, penggunaan pupuk organik cair daun gamal juga bersifat ramah lingkungan dan berpotensi menjadi alternatif pupuk organik dalam mendukung keberlanjutan sistem pertanian tanaman pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R. M. J. I., Putri, V. Z. R., Arifah, N. A., Wikarsa, O. G., & Ramadhan, R. J. (2023). Krisis ketahanan pangan penyebab ketergantungan impor tanaman pangan di Indonesia. *AZZAHRA: Scientific Journal of Social and Humanities*, 1(2), 73-81.
- Alifah, M. S. (2019). Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) (Doctoral dissertation, UIN SUSKA Riau).
- Efendi, D. S. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 2(3).
- Hasan, M., & Dewi, R. (2019). Efek Dosis Pupuk Organik Cair Berbasis Kotoran Hewan terhadap Cabang Tanaman. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 15(2), 30-37.
- Kurniawati, H. Y., Karyanto, A., & Rugayah, R. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Dosis Pupuk NPK (15: 15: 15) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1).
- Lestari, S. U., & Muryanto. (2018). Analisis Kimia Pupuk Kompos *Azolla Mycrophylla*. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 60-65.
- Mahmud, M.K., Hermana, Nazarina, Marudut, S., Zulfianto, N.A., Muhayatun, Jahari, A.B., Permaesih, D., Ernawati, F., Rugayah, Haryono, Prihatini, S., Raswanti, I., Rahmawati, R., Santi, D.P., Permanasari, Y., Fahmida, U., Sulaem, A., Andarwulan, N., Atmarita, Almasyhuri, Nurjanah, N., Ikka, N.S., Sianturi, G., Prihastono, E., & Marlina, L. (2018). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. 2017. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. Direktorat Gizi Masyarakat. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mila, N. R., Killa, Y. M. K. Y. M., & Lewu, L. D. (2023). Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Pepaya (*Carica Papaya* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal. *Jurnal Agroteknologi (Agronu)*, 2(01), 42-50.
- Murnita, Yonni Arita Taher, 2021. Dampak Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Dan Produksi Tanaman Padi (*Oriza sativa* L.). *Jurnal Menara Ilmu*, 15 (2), 67-76.
- Ninos, J. A., Arsa, I. G. B. A., & Gandut, Y. R. (2024, January). Pengaruh Waktu Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan Dosis Pupuk Organik Cair Biomassa Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian* (Vol. 2, No. 1, pp. 35-49).
- Novriani. 2016. Pemanfaatan Daun Gamal Sebagai Pupuk Organi Cair (POC) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassicaoleracea*L) Pada Tanah Podsolik. *Klorofil*. XI (1): 15-19
- Oviyanti, F., Syarifah, S., & Hidayah, N. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal biota*, 2(1), 61-67.
- Putri. A. H. 2019. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.). (Doctoral dissertation, University Sanata Dharma Yogyakarta).

- Rahmah, M., Munifatul, H., & Sarjana, A. (2014). Peranan Nitrogen dalam Pertumbuhan Vegetatif Tanaman. *Jurnal Agroekologi*, 8(2), 78-85.
- Subin, E. R. 2016. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). (Doctoral dissertation, Sanata Dharma University)
- Syahrani. (2014). Perbaikan Kualitas Lahan Kering melalui Pertanian Terpadu Rambutan, Jagung dan Gamal di Kabupaten Gowa (Doctoral dissertation, Hasanudin Makassar University).
- Verdiana, M. A., Sebayang, H. T., & Sumarni, T. (2016). Pengaruh Berbagai Dosis Biochar Sekam Padi Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Yanti, S. E. F., Erwin, M., & Hamidah, H. 2014. Pengaruh Berbagai Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Urea Terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Inceptisol Marelan. *Jurnal Onalene Agroekoteknologi*, 2(2).