

RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ARABIKA (*COFFEA ARABICA L*) TERHADAP PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK GAMAL PADA TANAH INCEPTISOL

GROWTH RESPONSE OF ARABICA COFFEE (*COFFEA ARABICA L*) SEEDLINGS TO THE USE OF GAMAL ORGANIC FERTILIZER IN INCEPTISOL SOIL

Ridwan¹, Yan Alpius Loliwu², Yulinda Tanari^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso, Jl. P. Timor No. 1, Poso 94619, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso, Jl. P. Timor No. 1, Poso 94619, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: yulinda@unsimar.ac.id

ABSTRAK

Salah satu keberhasilan dalam budidaya kopi dapat ditentukan oleh penyediaan bibit yang berkualitas. Bahan organik seperti gamal dapat digunakan sebagai pupuk organik yang dapat membantu memenuhi kebutuhan unsur hara pada proses pertumbuhan bibit. Penelitian dilakukan untuk mengetahui respon penggunaan bahan organik gamal terhadap kualitas pertumbuhan bibit kopi arabika pada tanah inceptisol. Penelitian dilaksanakan di Desa Lape Kecamatan Poso Pesisir, pada bulan Maret sampai bulan Agustus 2023. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol, 9 gram/polybag, 11 gram/polybag, 13 gram/polybag, dan 15 gram/polybag. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik gamal memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu berkecambah, tinggi tanaman, lilit batang, jumlah daun, luas daun, bobot basah tajuk dan akar hari ke 120 setelah tanam, bobot kering tajuk dan panjang akar bibit kopi arabika. Pemberian pupuk organik gamal tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap, bobot kering akar pada umur 60 dan 120 HST.

Kata Kunci: Bibit, Gamal, Inceptisol, Kopi, Organik, dan Pupuk

ABSTRACT

One of the successes in coffee cultivation can be determined by providing quality seeds. Organic materials such as gamal can be used as organic fertilizer which can help meet the nutritional needs of the seedling growth process. The research was conducted to determine the response of using gamal organic material to the quality of growth of Arabica coffee seedlings in inceptisol soil. The research was carried out in Lape Village, Poso Pesisir SubDistrict, from March to August 2023. The research used a Randomized Block Design consisting of 5 treatments and 4 replications. The treatments consisted of control, 9 grams/polybag, 11 grams/polybag, 13 grams/polybag, and 15 grams/polybag. The results of the research obtained that the application of gamal organic fertilizer had a significant effect on germination time, plant height, stem girth, number of leaves, leaf area, wet weight of the crown and roots on the 120th day after planting, dry weight of the crown and root length of Arabica coffee seedlings. Provision gamal organic fertilizer did not have a significant effect on the wet weight of the shoots and roots on the 60th day after planting, the dry weight of the roots at the ages of 60 and 120 HST

Keywords: Seedlings, Gamal, Inceptisol, Coffee, Organic, and Fertilizer

Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu potensi ekspor yang penting dalam perdagangan dunia. Indonesia menduduki urutan keempat terbesar setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia sebagai negara pengekspor kopi (Kembaren, 2021). Berdasarkan data Statistik Kopi Indonesia (Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan, 2021), produksi kopi tahun 2019 sampai dengan 2021 cenderung meningkat sebesar 1,31 persen dan tahun 2021 meningkat sebesar 3,12 persen. Produksi kopi di Sulawesi Tengah tahun 2020 berjumlah 2.741 ton dan mengalami peningkatan pada 2021 berjumlah 2.993 ton.

Keberhasilan budidaya kopi salah satunya dapat ditentukan oleh penyediaan benih yang berkualitas (Taryana & Sugiarti, 2019). Pembibitan merupakan langkah awal yang menentukan tinggi rendahnya tingkat produksi kopi (Wijaya & Adelina, 2023). Benih yang berkualitas adalah benih yang bermutu sehingga dapat tumbuh dengan baik (Hidayati dkk., 2018).

Media tanam merupakan salah satu faktor utama yang menentukan perkembangan benih dalam budidaya tanaman. Media tanam yang digunakan harus sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman, menjaga kelembaban area sekitar akar, serta menyediakan udara dan unsur hara yang cukup (Rosniawaty, 2020).

Tanah inceptisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai potensi cukup besar namun kesuburan jenis tanah tersebut kurang baik. Inceptisol memiliki kandungan liat yang rendah, yaitu < 8% pada kedalaman 20-50 cm. Tanah inceptisol tergolong tanah yang rentan terhadap pelapukan dan pencucian. Lahan Inceptisol mencakup hampir 4% wilayah tropis atau setara dengan 207 juta hektar (Suryani dkk, 2022). Kadar unsur hara esensial pada tanah ini rendah, terutama unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), sehingga perlu penambahan unsur hara (Muyassir dkk, 2012). Pemupukan merupakan cara tepat yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah agar menjadi lebih baik dan meningkatkan hasil tanaman pertanian (Mieke Rochimi Setiawati, dkk 2017).

Pemupukan dengan bahan organik dapat memberikan manfaat bagi petani karena

dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas tanah (Simanungkalit, 2006). Menurut (Harini, 2021) pengaplikasian pupuk organik dapat mengurangi kebutuhan pupuk anorganik hingga 50% sekaligus meningkatkan hasil panen. Penggunaan pupuk organik dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kesuburan tanah (Triadiawarman & Rudi, 2019).

Salah satu bahan organik yang dapat digunakan adalah gamal. Gamal mudah didapat karena pengembangannya mendapat prioritas utama sebagai tanaman pagar dan penghijauan pada lahan-lahan penting. Gamal mengandung banyak unsur hara esensial yang cukup kaya untuk digunakan sebagai bahan baku produksi pupuk organik (Windi, 2022). Diketahui pada jaringan daun tanaman gamal banyak mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35%Ca, serta 0,41% Mg (Prasetya dkk, 2021).

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui respon penggunaan bahan organik gamal terhadap kualitas pertumbuhan bibit kopi arabika pada tanah inceptisol.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Lape, Kecamatan Poso Pesisir pada bulan Februari 2023 sampai pada bulan Agustus 2023. Bahan penelitian yang digunakan adalah benih kopi arabika yang diperoleh dari Desa Watutau, gamal 60 kg, sekam padi 10 kg, mikroba pengurai (EM4), dedak 5 kg, pupuk kandang 20 kg dan air kelapa 1 liter, kemudian bahan-bahan tersebut difermentasi selama 14 hari. Alat yang digunakan adalah sekop, parang, handphone, alat tulis, penggaris, timbangan digital, karung, polybag (15x20 cm), handsprayer, terpal dan naungan 50%.

Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yang terdiri atas :

G0 : Kontrol

G1 : Kompos gamal 9 gram/polibag (20,52 ton/ ha); G2 : Kompos gamal 11gram/polibag (25,08 ton/ ha) G3 : Kompos gamal 13 gram/ polybag (29,64 ton/ ha) ; G4 : Kompos gamal 15 gram/polybag (34,2 ton/ ha)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Setiap percobaan terdiri dari 5 polybag sehingga seluruhnya digunakan 100 polybag.

Prosedur pembuatan pupuk organik gamal yaitu yang pertama menyiapkan alat dan bahan, kemudian daun gamal dicincang sampai halus. Gula merah yang telah dilarutkan, campurkan dengan air kelapa dan mikroba pengurai. Selanjutnya campurkan gamal, sekam padi, dedak, dan pupuk kandang dengan menggunakan sekop. Setelah itu bahan-bahan yang sudah tercampur disemprotkan mikroba diatas permukaan bahan dengan dosis 300 ml/ 16 liter air. Bahan yang sudah dicampur kemudian diratakan, dan ditutup menggunakan terpal, dan pupuk siap difermentasi selama dua minggu. Selanjutnya bahan dicek setiap dua hari sekali untuk memastikan keadaan bahan, jika kering disemprotkan dengan mikroba dengan dosis 150 ml/ 8 liter air.

Benih kopi arabika ditanam dalam polybag berukuran 15 x 20 yang telah disediakan dengan cara ditugal, selanjutnya benih dimasukan kedalam lubang kemudian ditutup kembali, tiap lubang tanam terdiri dari satu benih kopi arabika.

Parameter Amatan yang diamati adalah waktu berkecambah (hari), tinggi tanaman , lilit batang (cm), jumlah daun , luas daun, bobot basah tajuk, bobot basah akar, bobot kering tajuk, bobot kering akar (g), panjang akar, laju pertumbuhan relatif

Hasil dan Pembahasan

Waktu Berkecambah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik gamal berpengaruh nyata terhadap waktu berkecambah (Tabel 1).

Tabel 1 Rata-rata waktu berkecambah (hari) benih kopi arabika

Perlakuan	Waktu Berkecambah (hari)
9 gram	28,6b
11 gram	27,7a
13 gram	27,9a
15 gram	26,8a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji DMRT pada taraf 5%.

Pemberian pupuk organik gamal memberikan pengaruh paling rendah pada control. Hal ini dikarenakan tanaman tidak diberikan perlakuan sehingga bibit tidak memberikan respon dalam perkecambahan. Mulyani dkk, (2018) menunjukkan bahwa biji kopi yang tidak diberi perlakuan masih memiliki tekstur yang keras dan sulit meresap air dan senyawa lainnya, sehingga biji kopi memerlukan waktu pertumbuhan yang lebih lama dibandingkan dengan biji yang diberi perlakuan.

Pada tanaman yang diaplikasi daun gamal menghasilkan waktu berkecambah yang lebih cepat. Diduga kebutuhan unsur hara diperlukan dalam proses

perkecambahan benih kopi arabika telah tercukupi. Dalam proses perkecambahannya tentu bibit membutuhkan media tanam yang baik dan unsur hara yang cukup. Menurut (Taryana & Sugiarti, 2019) proses perkecambahan ditentukan oleh media tanam yang optimal serta ketersediaan unsur hara dan air yang mampu mendorong pertumbuhan tanaman.

Tinggi Tanaman

Berdasarkan analisis sidik ragam pemberian pupuk organik gamal memberikan pengaruh nyata pada minggu ke 11 sampai minggu ke 17 setelah tanam (Tabel 2).

Tabel 2 Rata-rata tinggi tanaman (cm) benih kopi arabika pada minggu ke 7, 9, 11, 13, 15 dan 17 setelah tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Minggu ke
-----------	-------------------------------

	7 MST	9 MST	11 MST	13 MST	15MST	17MST
Kontrol	3,12	2,63	2,97b	3,25b	3,93c	4,93c
9 gram	2,86	2,70	3,09b	3,75ab	4,59bc	5,75bc
11 gram	3,21	2,71	3,37ab	3,99ab	4,89abc	6,13ab
13 gram	3,38	3,06	3,65a	4,33a	5,19a	6,28ab
15 gram	3,61	3,22	3,64a	4,50a	5,67a	7,02a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji DMRT pada taraf 5% dan 1%.

Pada umur tanaman 7 MST dan 9 MST pemberian pupuk organik gamal belum memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, hal ini dikarenakan pada umur tersebut tanaman masih dalam proses penyesuaian, sesuai dengan pernyataan (Maman dkk, 2022) bahwa pada umur tersebut tanaman masih dalam tahap adaptasi dan sistem perakarannya masih pendek sehingga belum dapat menyerap unsur hara secara maksimal.

Dosis 11 gram, 13 gram dan 15 gram memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi tanaman diduga kandungan nitrogen pada tanaman gamal memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian (Damayanti & Pata, 2014), serapan nitrogen tertinggi terjadi pada aplikasi bokashi gamal dengan dosis 30 ton/ha berkaitan dengan kandungan nitrogen

pada bokashi gamal, sehingga serapan nitrogen meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk dengan dosis kurang lebih 30 ton pada dosis 13 gram diduga mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman kopi. Penambahan bahan organik dalam dosis yang besar dapat meningkatkan tinggi tanaman (Santoso dkk., 2023).

Lilit Batang

Berdasarkan hasil uji beda rerata, pemberian pupuk organik gamal berpengaruh nyata pada 9 MST sampai 17 MST. Dari keseluruhan, pemberian pupuk organik gamal memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap lilit batang tanaman dibanding dengan kontrol.

Tabel 3 Rata-rata lilit batang (cm) benih kopi arabika pada minggu ke 7, 9, 11, 13, 15, 17 setelah tanam

Perlakuan	Lilit Batang (cm) Minggu ke					
	7 MST	9 MST	11 MST	13 MST	15MST	17MST
Kontrol	0,54	0,45b	0,51b	0,58c	0,65b	0,74b
9 gram	0,58	0,47b	0,54ab	0,61bc	0,67b	0,76b
11 gram	0,57	0,49b	0,55ab	0,64abc	0,70b	0,79b
13 gram	0,64	0,56a	0,60a	0,69a	0,8a	0,94a
15 gram	0,58	0,51ab	0,60a	0,65ab	0,81a	0,92a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji DMRT pada taraf 5% dan 1%.

Pemberian pupuk organik gamal dengan dosis 13 dan 15 memberikan pengaruh yang lebih baik pada lilit batang, diduga penggunaan dosis tersebut mampu mencukupi kebutuhan hara untuk perkembangan tanaman pada lilit batang kopi. Menurut (Timung dkk, 2021), pupuk

gamal mempengaruhi pembelahan sel yang membentuk perkembangan diameter tanaman. Hartono dkk., (2014) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik yang mengandung unsur hara N, P, K, Mg dan Ca mampu mendorong pembelahan dinding sel sehingga mempercepat pertumbuhan dan

perkembangan sel tanaman. Berdasarkan hal tersebut, pupuk organik gamal dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan hara dalam mempercepat pembelahan sel. Selain itu unsur hara nitrogen pada gamal berfungsi juga dalam pembentukan zat hijau daun dalam proses fotosintesis. Menurut (Setyo Andi Nugroho dkk, 2023) bahwa semakin baik proses fotosintesis maka lingkaran batang pohon akan semakin besar.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil uji beda rerata pemberian pupuk organik gamal memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah daun tanaman kopi arabika. Pada tabel 4 rata-rata tertinggi dari pemberian pupuk organik gamal terdapat pada perlakuan 15 gram/polybag, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali pada kontrol. Pada umur 9 MST menunjukkan perlakuan belum memberikan pengaruh, hal ini diduga umur tanaman masih muda sehingga jumlah daun tanaman pun masih sedikit.

Tabel 4 Rata-rata jumlah daun (helai) tanaman kopi arabika pada minggu ke 9, 11, 13, 15 dan 17 MST setelah daun terbuka sempurna

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) Minggu ke				
	9 MST	11 MST	13 MST	15MST	17MST
Kontrol	1,21	1,6b	2,4b	4,1b	5,5b
9 gram	1,29	2,3ab	4,0a	5,1a	6,2ab
11 gram	1,26	2,2ab	3,9a	5ab	6,1ab
13 gram	1,37	2,8a	4,2a	5,3a	6,7ab
15 gram	1,48	2,8a	4,5a	5,8a	7,2a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji DMRT pada taraf 5% dan 1%.

Pemberian pupuk organik gamal dengan berbagai dosis memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah daun, hal ini diduga bahwa penggunaan pupuk mampu membantu proses perkembangan tanaman, didukung oleh pernyataan (Rosalina & Arjuna, 2021), bahwa penggunaan pupuk organik gamal yang mengandung unsur nitrogen bermanfaat bagi pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun. Menurut (Novriani, 2016), pertumbuhan dan hasil tanaman ditentukan oleh ketersediaan unsur

hara di dalam tanah. Kebutuhan unsur hara yang tercukupi dalam tanah tentunya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Luas Daun

Berdasarkan hasil uji beda rerata, dilihat dari keseluruhan bahwa aplikasi pupuk organik gamal pada dosis 9 gram sampai 15 gram memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap luas daun tanaman.

Tabel 5. Rata-rata luas daun benih kopi arabika pada minggu ke 9, 11, 13, 15, 17 setelah tanam

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) Minggu ke				
	9 MST	11 MST	13 MST	15MST	17MST
Kontrol	1,26	1,29b	1,56b	1,78b	2,01b
9 gram	1,87	2,10a	2,17a	2,25a	2,44a
11 gram	1,67	1,93ab	2,16a	2,24a	2,36a
13 gram	1,37	1,63ab	1,99ab	1,99ab	2,13ab

15 gram	1,70	2,02a	2,18a	2,26a	2,41a
---------	------	-------	-------	-------	-------

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji DMRT pada taraf 5% dan 1%.

Bobot Kering Tajuk dan Bobot Kering Akar

Semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan, semakin tinggi pula nilai rata-rata luas daun. Hal ini menunjukkan bahwa untuk pertumbuhan dan perkembangan luas daun diduga memerlukan dosis yang lebih besar sehingga kebutuhan unsur hara nitrogen dan fosfor yang didapatkan tanaman itu cukup dan dapat membantu pertumbuhan. Berdasarkan penelitian (Winarti dkk, 2019) pembentukan daun tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik gamal mampu membantu terjadinya fotosintesis pada daun. Diketahui bahwa proses fotosintesis terjadi pada daun, maka jika kandungan unsur hara terpenuhi dapat membantu proses fotosintesis. Nofri Rihi Mila (2023) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara membantu tanaman menghasilkan klorofil selama fotosintesis.

Kandungan pupuk organik tidak berpengaruh nyata pada bobot kering akar tanaman pada umur 60 dan 120 hari setelah tanam. Hal tersebut diduga terjadinya proses fotosintat yang tidak maksimal. Menurut (Lussy dkk, 2021) Berat kering merupakan akumulasi fotosintesis yang dapat disimpan tanaman sebagai bahan organik didukung oleh (Yulianti & Sarman, 2022) Semakin tinggi fotosintesis yang dihasilkan maka semakin tinggi pula pergeseran fotosintesisnya. Fotosintat tersebut digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain pertambahan ukuran panjang atau tinggi tanaman, pembentukan cabang dan daun baru hingga bobot kering tanaman juga meningkat.

Tabel 6 Rata-rata kering tajuk dan bobot kering akar benih kopi arabika pada umur 60 hari dan 120 hari setelah tanam

Perlakuan	Bobot Kering Tajuk (g)		Bobot Kering Akar (g)	
	60 HST	120 HST	60 HST	120 HST
Kontrol	0,06b	0,37b	0,02	0,20
9 gram	0,05b	0,73a	0,02	0,30
11 gram	0,11a	0,73a	0,02	0,36
13 gram	0,08a	0,69ab	0,02	0,32
15 gram	0,07b	0,83a	0,02	0,28

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji DMRT pada taraf 1 %.

Panjang Akar (cm)

Pemberian pupuk dengan dosis 13 gram/polybag dan 15 gram/ polybag memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap panjang akar diduga karena kandungan unsur hara didalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah sehingga akar mampu tumbuh memanjang. Pupuk organik gamal mengandung unsur hara makro seperti N, P, K yang dapat membantu pertumbuhan

dan perkembangan tanaman, didukung oleh (Jatsiyah, 2020) dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya, tanaman memerlukan unsur hara terutama unsur hara makro seperti N, P, K untuk mempercepat pertumbuhan akar dan meningkatkan perkembangan akar. Kandungan unsur P pada pupuk organik gamal dibutuhkan dalam proses pembentukan akar untuk penyimpanan fotosintat (Tumewu dkk., 2015).

Tabel 7 Rata-rata panjang akar tanaman kopi arabika

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
Kontrol	18,15b
9 gram	19,62b
11 gram	20,4b
13 gram	23,25ab
15 gram	26,9a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji DMRT pada taraf 1%.

Kesimpulan dan Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik gamal memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika. Pemberian pupuk organik gamal tidak memberikan pengaruh yang nyata pada hari ke 60 setelah tanam, bobot kering akar pada umur 60 dan 120 HST.

Daftar Pustaka

- Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan, D. (2021). Statistik kopi indonesia 2021. In *Statistik Kopi Indonesia*.
- Harini, D., Radian, & Iwan Sasli. (2021). Tanggapan Pertumbuhan dan Perkembangan Jagung Ketan terhadap Pemberian Amelioran dan Pupuk NPK pada Tanah Ultisol. In *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)* (Vol. 49, Issue 1). Department of Agronomy and Horticulture. <https://doi.org/10.24831/jai.v49i1.34284>
- Hartono, R., Wirosoedarmo, R., & Susanawati, L. D. (2014). Pengaruh Teknik Dan Dosis Pemberian Pupuk Organik Dari Sludge Bio- Digester Terhadap Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Varietas Bima Technical Effect And Dose Giving Of Organic Fertilizer From Bio – Digester Sludge Of Maize Production (*Zea Mays L.* *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1, 1–5.
- Hidayati, R. I., Subroto, G., Agroteknologi, P. S., Pertanian, F., & Jember, U. (2018). *Pertumbuhan bibit kopi (Coffea sp.) Hasil sambung hipokotil sebagai respon pemberian macam dan konsentrasi zat pengatur tumbuh*. 16(1).
- Jatsiyah, V. (2020). *Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Industri Tahu*. 5(November), 68–73.
- Lussy, N. D., Namah, C. N., Pertanian, P., Kupang, N., Manajemen, J., Lahan, P., Pertanian, P., & Kupang, N. (2021). *Pertumbuhan dan hasil bayam yang diberi poc limbah cair tahu dan daun gamal dengan lama fermentasi berbeda*. 1710–1722.
- Maman, S., Mambuhu, N., & Pelia, L. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 2(1), 162–168. <https://doi.org/10.52045/jimfp.v2i1.257>
- Mieke Rochimi Setiawati, Emma Trinurani Sofyan, Anne Nurbaity, P. S. dan G. P. M. (2017). *Aplication Of Biofertilizer , Vermicompost And N , P , K Fertilizer On N Content , Population Of Azotobacter sp . And The Yield Of Edamame Soybean (Glycine max (L .) Merill) At Inceptisols Jatinangor . Inceptisol lebih tinggi dibandingkan pada Potensi*. 6(1), 1–10.
- Mulyani, C., Syukri, & Kurniawan, R. (2018). Respon Perkecambahan Benih Kopi (*Coffea Sp*) Terhadap Skarifikasi dan Perendaman Dalam Air Kelapa. *Jurnal Agrosamudra*, 5(1), 53–62.
- Muyassir, Sufardi, & Saputra, I. (2012). Perubahan Sifat Fisika Inceptisol Akibat Perbedaan Jenis Dan Dosis Pupuk Organik. *Lentera*, 12(1), 1–8.
- Nofri Rihi Mila, Yonce M.Killa, L. D. L. (2023). *Respon pertumbuhan bibit tanaman pepaya (carica papaya l.) Terhadap pemberian pupuk organik cair daun*

- gamal Nofri Rihi Mila. 2(01), 42–50.
- Novriani. (2016). *Gamal dan Pupuk organik*.
- Prasetya, B., Husain, H., Parawansa, I. N. ., & Aimanah, U. (2021). RESPONS Pertumbuhan tanaman terung ungu (*solanum melongena* L.) Dengan perbedaan jarak tanam dan pemberian poc daun gamal. *Jurnal Agrisistem*, 17(1), 25–30. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v17i1.190>
- Rosalina, O., & Arjuna, W. (2021). *JAPPRI : Jurnal Agroteknologi Pertanian & Publikasi Riset Ilmiah Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Gamal (Gliricidia sepium) Dengan Interval Penyemprotan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (Coffea arabica L.) Varietas Ateng super*. 3(2), 37–53.
- Rosniawaty, S., Maulina, A., Suherman, C., Soleh, M. A., & Sudirja, R. (2020). Modifikasi Penggunaan Subsoil Melalui Penambahan Bahan Organik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.). *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 8(1), 37. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v8i1.157>
- Santoso, A. B., Hasikin, N., Hendri, M., Yora, M., Yamin, M., & Yamin, M. (2023). *Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi (Coffea Sp) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Babandotan (Ageratum conyzoides)*. 1–12.
- Simanungkalit, R. D. M. (2006). *Pupuk organik dan pupuk hayati = Organic fertilizer and biofertilizer*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suryani, I., Astuti, J., & Muchlisah, N. (2022). *Kajian Sifat Fisika Kimia Tanah Inceptisol di Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Tanah pada Areal Pertanaman Kakao Study of Physical and Chemical Properties of Inceptisols on Various Slopes and Soil Depths in Cocoa Plantation Area*. 11(3), 275–282.
- Taryana, Y., & Sugiarti, L. (2019). *Artikel dipublikasi oleh Jurnal Agrosains dan Teknologi Pengaruh Media Tanam Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Arabika (Coffea arabica L.)*. 4(2).
- Timung, A. P., Molebila, D. Y., Latuan, E., Lobo, A. T. D., & Duru, S. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Hijau Gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) terhadap Pertumbuhan Bibit Kelor. *Agrikultura*, 32(1), 43. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i1.30995>
- Triadiawarman, D., & Rudi, R. (2019). Pengaruh Dosis dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu*, 7(2), 166–172. <https://doi.org/10.36084/jpt.v7i2.196>
- Tumewu, P., Paruntu, C. P., & Sondakh, T. D. (2015). Hasil Ubi Kayu (*Mannihot esculenta* Crantz) terhadap Perbedaan Jenis Pupuk. *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 2(2), 16–27. <https://ejournal.unsirat.ac.id/index.php/lp pmsains/article/view/10687>
- Wijaya, R., & Adelina, E. (2023). Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Terhadap Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Agrotekbis*, 11(1), 258–264.
- Winarti, A. R. (2019). Pengaruh Dosis dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu*, 7(2), 166–172. <https://doi.org/10.36084/jpt.v7i2.196>
- Windi, Y., Uska Peku Jawang, & Melycorianda H. Ndapamuri. (2022). Uji Kualitas Pupuk Bokasi Kombinasi Bahan Lokal Daun Tumbuhan Gamal, Kirinyuh dan Lamtoro. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 1(5), 655–670. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v1i5.1474>
- Yulianti, M., & Sarman, S. (2022). *Respons Pertumbuhan Bibit Kopi Liberika (Coffea liberic W . Bull Ex Hiern) Terhadap Aplikasi Pupuk Kandang Sapi Di Polybag*. 5(2), 23–34.