

**Pengaruh Konsentrasi Pupuk Kotoran Kambing dan Jenis Rimpang Terhadap
Pertumbuhan Bibit Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)**

**The Influence of Concentration of Goat Fertilizer and Type of Rhizome on The Growth of
Redginger Seedling (*Zingiber officinale var. rubrum*)**

Khoiriyah, Erma Prihastanti*, Sri Widodo Agung Suedy, Munifatul Izzati

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

*Email : eprihast@yahoo.com

Diterima 29 Juni 2022 / Disetujui 18 November 2022

ABSTRAK

Jahe merah merupakan komoditas yang banyak dibutuhkan di bidang pangan dan pengobatan. Salah satu senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan serta anti-inflamasi dalam jahe merah yaitu flavonoid. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jenis rimpang dan pupuk kotoran kambing terhadap pertumbuhan bibit tanaman jahe merah. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 5x2 dengan 4 ulangan. Perlakuan menggunakan rimpang cabang pertama (M1) dan rimpang cabang kedua (M2), serta pupuk kotoran kambing dengan konsentrasi P0=0%, P1=20%, P2=30%, P3=40%, dan P4=50%. Variable penelitian ini adalah jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, panjang akar, panjang batang, dan penambahan bobot basah tanaman. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA (*Analysis of variance*) dan dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan's multiple range test*). Aplikasi pupuk organik kotoran kambing dan penggunaan jenis rimpang yang berbeda dapat mempengaruhi kecepatan pembibitan dan kualitas tanaman jahe merah. Hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan M2P3 (rimpang cabang kedua + pupuk 40%) dengan hasil jumlah daun 8.5 helai, panjang daun 22.02cm, jumlah akar 8,75 helai, panjang akar 21.50cm, panjang batang 30.75cm, dan penambahan bobot sebesar 88,70g.

Kata kunci : konsentrasi bobot basah, jumlah daun

ABSTRACT

Red ginger is a commodity that is much needed in the field of food and medicine. One of the compounds that have antioxidant and anti-inflammatory activity in red ginger is flavonoids. The purpose of this study was to determine the effect of the type of rhizome and goat manure on the growth of red ginger plant seeds. This study used a 5x2 factorial completely randomized design (RAL) with 4 replications. The treatment used the first branch rhizomes (M1) and the second branch rhizomes (M2), as well as goat manure with concentrations P0=0%, P1=20%, P2=30%, P3=40%, and P4=50%. The variables of this study were the number of leaves, leaf length, number of roots, root length, stem length, and the addition of plant wet weight. Data were analyzed using the ANOVA test (*Analysis of variance*) and followed by DMRT (*Duncan's multiple range test*). The application of organic goat manure fertilizer and the use of different types of rhizomes can affect the speed of seeding and the quality of red ginger plants. The best results were shown by the M2P3 treatment (rhizome of the second branch + 40% fertilizer) with the result that the number of leaves was 8.5, the length of the leaf was 22.02cm, the number of roots was 8.75, the length of the root was 21.50cm, the length of the stem was 30.75cm, and the weight gain was 88.70g.

Keywords : concentration, fresh weight, number of leaves

PENDAHULUAN

Jahe merah merupakan salah satu tanaman rimpang yang sering digunakan sebagai bahan obat-obatan dan penghangat tubuh (Herawati & Saptarini., 2020). Jahe merah juga dapat dimanfaatkan untuk bumbu masakan ataupun minuman penghangat tubuh (Wicaksono, 2015). Jahe merah mengandung oleoresin yang paling tinggi jika dibandingkan dengan jahe gajah dan jahe emprit (Azkiya dkk., 2017).

Produktivitas jahe di Indonesia mengalami penurunan sebesar 5,88% per tahun dari tahun 2004 – 2011 (Zuhro & Sukamto, 2018). Berdasarkan hasil Badan Pusat Statistik (2016), tingkat konsumsi jahe periode 2011-2015 mengalami kenaikan sebesar 21,95%. Konsumsi jahe pada tahun 2014 sebesar 167.687 ton dan meningkat menjadi 282.025 ton pada tahun 2015 (Badan Pusat Statistik, 2016). Meningkatnya permintaan jahe diperlukan media tanam yang subur agar panen yang dihasilkan juga meningkat (Nugroho dkk., 2020).

Penurunan produktivitas jahe disebabkan oleh kualitas benih yang kurang berkualitas dan teknologi budidaya yang kurang tepat (Zuhro & Sukamto, 2018). Pupuk kotoran kambing mengandung bahan organik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dengan merangsang aktifitas biologis tanah sehingga tanah menjadi lebih subur dan gembur (Wardhana dkk., 2016). Lussy dkk. (2017) mengatakan bahwa pupuk organik kotoran kambing mengandung sumber unsur hara mikro dan makro. Unsur hara makro terdiri dari kalsium, magnesium, besi, dan tembaga. Menurut Natalina dkk. (2017), fermentasi pupuk kotoran kambing dapat dipercepat menggunakan bioaktifator *effective microorganism* 4 (EM4).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anam (2020), yang meneliti tentang pengaruh macam media tanam terhadap pertumbuhan bibit jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Penelitian ini menggunakan perbandingan media tanam berupa Tanah : Pasir : Bokashi (M), terdiri dari: M1= 40% : 10% : 50%; M2 = 50% : 10% : 40%; M3 = 60% : 10% : 30%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi terbaik bagi

pembibitan tanaman jahe merah terdapat pada perlakuan media tanam yaitu 50% tanah ; 10% pasir ; 40% bokhasi.

METODE PENELITIAN

Persiapan Benih Jahe Merah

Benih tanaman jahe merah yang digunakan berupa rimpang sehat yang terdiri dari rimpang cabang pertama dan rimpang cabang kedua. Rimpang jahe merah diambil dari Desa Tenganan Kab. Semarang dengan usia rimpang 12 bulan. Masing-masing rimpang memiliki bobot dan ukuran mata tunas yang seragam. Masing-masing perlakuan diberikan jumlah tunas yang sama.

Pembuatan Media Tanam

Kotoran kambing yang telah kering dihancurkan hingga halus, kemudian dibiarkan selama satu minggu agar kering dan baunya hilang. Air 10 l dicampurkan dengan EM4 100 ml, kemudian ditambahkan gula pasir 200 gr. Campuran tersebut diaduk ke dalam kotoran kambing yang telah disiapkan, kemudian ditutup menggunakan plastik untuk mengurangi masuknya oksigen. Pembolak-balikan bahan kompos dilakukan setiap satu minggu sekali dengan waktu pengomposan 2 bulan. Pupuk kotoran kambing dicampurkan dengan tanah dengan berbagai konsentrasi yang diinginkan, kemudian diaplikasikan ke tanaman jahe merah. Perlakuan pada penelitian ini terdiri dari:

M1P0 = Rimpang cabang pertama, konsentrasi pupuk 0%

M1P1 = Rimpang cabang pertama, konsentrasi pupuk 20%

M1P2 = Rimpang cabang pertama, konsentrasi pupuk 30%

M1P3 = Rimpang cabang pertama, konsentrasi pupuk 40%

M1P4 = Rimpang cabang pertama, konsentrasi pupuk 50%

M2P0 = Rimpang cabang kedua, konsentrasi pupuk 0%

M2P1 = Rimpang cabang kedua, konsentrasi pupuk 20%

M2P2 = Rimpang cabang kedua, konsentrasi pupuk

30%

M2P3 = Rimpang cabang kedua, konsentrasi pupuk 40%

M2P4 = Rimpang cabang kedua, konsentrasi pupuk 50%

Analisis Kandungan C dan N

Kandungan C-Organik pada media tanam dianalisis menggunakan metode Walkey dan Black, sedangkan kandungan N-Total dianalisis menggunakan metode Destruksi Basah dan Indofenol. Hal ini sesuai dengan pendapat Winingsih (2019), bahwa analisis kandungan C-Organik pada media tanam dilakukan dengan menggunakan metode Walkey and Black dan N-Total dengan menggunakan metode Kjeldahl.

Penyemaian Rimpang Jahe Merah

Media semai dimasukan kedalam polybag yang telah disediakan. Rimpang jahe merah diletakkan di atas media semai dengan posisi mata tunas menghadap keatas. Masing-masing polybag berisi satu potong rimpang. Rimpang jahe ditutup menggunakan media tanam dengan ketinggian sekitar 2 cm. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore menggunakan air sebanyak 200 ml setiap perlakuan. Penyirangan dilakukan setiap minggu dengan mencabut gulma yang secara perlahan agar tidak merusak tanaman jahe. Jahe merah dicabut seluruh bagian organiknya setelah berumur 2 bulan menggunakan sendok untuk menggembur tanah supaya akar tidak patah.

Analisis Data

Data yang diolah yaitu data hasil pengukuran panjang daun, jumlah daun, tinggi tanaman, panjangakar, jumlah akar, dan berat basah tanaman. Data dianalisa dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf 95%. Jika terdapat beda nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Unsur Hara N, C dan C/N Ratio pada Media Tanam

Berdasarkan analisis yang dilakukan, C-Organik dan N-total tertinggi terdapat pada media tanam perlakuan pupuk 40%, sedangkan kandungan C- organik dan N-total terendah terdapat pada perlakuan kontrol. Semakin banyak pupuk organik yang diberikan ke dalam tanah, semakin besar peningkatan kandungan C-Organik dan N-Total dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulkarnain dkk (2013), bahwa aplikasi pupuk kandang mampu meningkatkan kandungan hara pada tanah. Menurut BSNI (2004), standar unsur C-Organik, N-Total, dan Rasio C/N pada pupuk organik kotoran kambing yakni: 9.80%, 0.40%, dan 10. Pengomposan bahan organik dapat digunakan untuk tanaman apabila rasio C/N < 20 (Yuniwati dkk, 2012).

Berdasarkan analisis yang dilakukan, C-Organik dan N-total tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk 40%, sedangkan kandungan C-organik dan N-total terendah terdapat pada perlakuan kontrol. Semakin banyak pupuk organik yang diberikan ke dalam tanah, semakin besar peningkatan kandungan C-Organik dan N-Total dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulkarnain dkk (2013), bahwa aplikasi pupuk kandang mampu meningkatkan kandungan hara pada tanah. Menurut BSNI (2004), standar unsur C-Organik, N-Total, dan Rasio C/N pada pupuk organik kotoran kambing yakni: 9.80%, 0.40%, dan 10. Pengomposan bahan organik dapat digunakan untuk tanaman apabila rasio C/N < 20 (Yuniwati dkk, 2012).

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jahe Merah

Hasil ANOVA pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kotoran kambing pada konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman jahe merah. Hasil perlakuan rimpang cabang kedua dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 40% lebih tinggi jika dibanding dengan perlakuan yang lain. Hasil pengukuran padaperlakuan M1P0 (tanpa pupuk) paling rendah jika dibanding dengan perlakuan yang lain. Hal ini

dimungkinkan karena unsur hara yang terkandung dalam media tanam sangat sedikit akibat tanpa adanya pupuk organik kotoran kambing. Ginting

(2020) mengatakan bahwa tanaman yang tumbuh dalam media wadah tanpa pupuk mengalami kekurangan air dan unsur hara.

Tabel 1. Kandungan N-total, dan karbon-organik (C-organik), dan rasio C/N media tanam.

Kandungan	(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)
C-organik (%)	4.01	7.33	7.99	10.75	10.18
N-total (%)	0.25	0.31	0.39	0.54	0.42
C/N ratio	15.69	23.22	20.38	19.77	23.96

Keterangan : P0 = pupuk organik 0%, P1 = pupuk organik 20%, P2 = pupuk organik 30, P3 = pupuk organik 40%, P4 = pupuk organik 50%.

Tabel 2. Rerata jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, panjang akar, panjang batang, dan bobot basah setelah diberi perlakuan kombinasi pupuk kotoran kambing dan jenis rimpang

Perlakuan	Parameter					
	Jumlah daun (helai)	Panjang daun (cm)	Jumlah akar (helai)	Panjang akar (cm)	Panjang batang (cm)	Bobot basah (gr)
M1P0	5.50 ^e	14.42 ^e	6.25 ^b	12.67 ^c	17.00 ^f	62.42 ^c
M1P1	7.00 ^{bcd}	15.87 ^{de}	6.25 ^b	16.87 ^{abc}	20.67 ^e	69.27 ^{bc}
M1P2	7.00 ^{bcd}	17.40 ^{bcd}	6.50 ^b	17.30 ^{abc}	22.62 ^{de}	72.77 ^{bc}
M1P3	8.75 ^a	18.50 ^{bc}	7.50 ^{ab}	19.05 ^{ab}	25.00 ^{cd}	80.77 ^{ab}
M1P4	8.00 ^{ab}	18.25 ^{bcd}	6.75 ^b	21.07 ^{ab}	23.00 ^{de}	71.78 ^{bc}
M2P0	6.50 ^{de}	16.25 ^{cde}	6.00 ^b	15.20 ^{bc}	23.12 ^{de}	68.5 ^{bc}
M2P1	7.75 ^{abc}	19.37 ^b	7.00 ^{ab}	16.87 ^{abc}	27.62 ^{bc}	77.01 ^{abc}
M2P2	8.00 ^{ab}	18.77 ^b	7.25 ^{ab}	19.50 ^{ab}	28.75 ^{ab}	83.61 ^{ab}
M2P3	8.50 ^a	22.02 ^a	8.75 ^a	21.50 ^a	30.75 ^a	88.73 ^a
M2P4	6.75 ^{cd}	18.00 ^{bcd}	5.75 ^b	16.12 ^{abc}	23.75 ^{de}	70.84 ^{bc}

Keterangan: Angka yang diikuti dengan superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Duncan taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis di atas, diketahui bahwa perlakuan cabang kedua dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 40% menghasilkan rerata jumlah daun terbanyak, yaitu 8.50 helai. Pada perlakuan cabang pertama dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 0% menghasilkan jumlah helai daun paling rendah dari pada perlakuan yang lain. Hal ini dimungkinkan karena tanaman kekurangan unsur hara sehingga pembentukan

daun menjadi terhambat. Menurut Augustien (2016), pembentukan daun mengalami hambatan pada media tanam yang tidak mengandung kompos karena kadar unsur hara tidak mampu memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan vegetatif. Pada perlakuan cabang pertama dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 0% juga mengalami hambatan pemanjangan daun. Hal ini dimungkinkan karena tanaman kekurangan unsur

nitrogen sehingga pembelahan sel ujung daun menjadi terganggu.

Jumlah akar terbanyak ditunjukkan oleh perlakuan Perlakuan cabang kedua dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 40% dengan rata-rata 8.75 helai. Jumlah akar mulai menurun pada perlakuan pupuk konsentrasi 50%, baik dari rimpang cabang pertama maupun rimpang cabang kedua. Hal ini dimungkinkan persentase kandungan C/N rasio pada media tanam masih tinggi. Arifah (2013) mengatakan bahwa C/N yang tinggi mencirikan proses dekomposisi pada pupuk kurang sempurna. Panjang akar terpanjang terdapat pada perlakuan cabang kedua dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 40% sebesar 21.50 cm. Hal ini disebabkan karena suplai nitrogen mencukupi kebutuhan pertumbuhan akar dengan baik. Pertumbuhan akar yang panjang memudahkan akar untuk menembus tanah lebih luas dan dalam sehingga serapan hara semakin banyak. tanah. Menurut Pertaminingsih dkk., (2018), nitrogen pada tanaman digunakan untuk menunjang pertumbuhan vegetatif seperti batang, daun dan akar.

Tinggi batang terbaik terdapat pada perlakuan rimpang cabang kedua dengan konsentrasi pupuk 40%. Hal ini dimungkinkan karena ketersediaan senyawa nitrogen dan karbohidrat mampu mencukupi kebutuhan tanaman dalam proses pemanjangan sel dengan membentuk protoplasma pada titik-titik tumbuh ujung tanaman. Agustiar dkk (2016) mengatakan bahwa peningkatan tinggi tanaman terjadi akibat pembentukan sel-sel baru dan pemanjangan sel di meristem apikal yang dipengaruhi suplai karbohidrat hasil sintesis bagian hijau pada tanaman. Tinggi batang terendah terdapat pada perlakuan cabang pertama dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 0% yang diakibatkan karena kurangnya ketersediaan unsur unsur hara. Kekurangan nitrogen dapat memperlambat pengaktifan hormon sitokinin sehingga pertumbuhan batang menjadi lambat.

Bobot tanaman terendah terdapat pada perlakuan cabang pertama dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 50%. Hal ini dimungkinkan karena kurangnya unsur nitrogen sehingga asimilat yang dihasilkan untuk meningkatkan biomassa

menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Fathin (2019), bahwa kekurangan nitrogen mengakibatkan terhambatnya pembentukan fotosintat sehingga bobot basah mengalami penurunan. Perlakuan cabang kedua dengan konsentrasi pupuk kotoran kambing 40% menghasilkan penambahan berat basah tertinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Hal ini dimungkinkan karena kandungan nitrogen mampu mencukupi untuk bahan sintesis klorofil sehingga proses fotosintesis dapat berjalan dengan maksimal. Asra dkk (2015) mengatakan bahwa fotosintat yang tinggi dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga berpengaruh besar terhadap kenaikan bobot basah.

KESIMPULAN

Pertumbuhan bibit tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dapat meningkat seiring naiknya konsentrasi pupuk kotoran kambing hingga titik optimal. Penggunaan jenis rimpang cabang kedua lebih baik daripada rimpang cabang pertama. Media tanam yang tepat untuk pertumbuhan bibit tanaman jahe merah yaitu pupuk organik kotoran kambing konsentrasi 40%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiar, A., Panggabean, E. L., & Azwana, A. 2016. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Pemberian Pupuk Cair Bayprint Dan Sekam Padi. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologidan Ilmu Pertanian*, 1(1), 38-48.
- Anam, C. 2020. Kajian Zat Pengatur Tumbuh dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Praja Lamongan, *Jurnal Kelitbangan*, 3(1), 7-15.
- Arifah, S.M. (2013). Aplikasi macam dan dosis pupuk kandang pada tanaman kentang. *J GAMMA* 8(2), 80-85.
- Asra, G., Simanungkalit, T., & Rahmawati, N. 2015. Respons pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan zeolit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1), 416-

- Augustien, N., & Suhardjono, H. 2016. Peranan berbagai komposisi media tanam organik terhadap tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dipolybag. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 14(1), 54-58
- Azkiya, Z., Ariyani, H., & Nugraha, T. S. (2017). Evaluasi sifat fisik krim ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) sebagai anti nyeri. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 1(1), 12-18.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Tanaman Obat Rimpang di Indonesia 2012–2016. <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/S ta tistik/StatistikPertanian2017. pdf>, diakses tanggal 25 Januari 2018.
- Fathin, S. L., Purbajanti, E. D., & Fuskhah, E. 2019. Pertumbuhan dan hasil Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada berbagai dosis pupuk kambing dan frekuensi pemupukan Nitrogen. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(3), 438-447.
- Ginting, E. S. 2020. Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Kombinasi Media Tanam Kompos Kotoran Kambing dan Arang Sekam Serta Pemberian Pupuk Organik Cair. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi, 2(2), 78-78.
- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. 2020. Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. *Sunti Val*). *Majalah Farmasetika*, 4, 22-27.
- Lussy, N. D., Walunguru, L., & Hambamarak, K. H. 2017. Karakteristik Kimia Pupuk Organik Cair dari Tiga Jenis Kotoran Hewan dan Kombinasinya. *Partner*, 22(1), 452-463.
- Natalina, N., Sulastri, S., & Aisyah, N. N. 2017. Pengaruh variasi komposisi serbuk gergaji, kotoran sapi dan kotoran kambing pada pembuatan kompos. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 1(2), 94-101.
- Nugroho, I. R., Kurniawan, S., & Putra, A. N. 2020. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Analisis Potensi Produktifitas Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Kabupaten Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 375-383.
- Pertaminingsih, L. D., Prihastanti, E., Parman, S., & Subagio, A. 2018. Application of inorganic fertilizer with NanoChisil and Nanosilica on black corn plant growth (*Zea mays* L.). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1025, No. 1, p. 012128). IOP Publishing.
- Wardhana, I., Hasbi, H., & Wijaya, I. 2016. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca savita* L.) pada Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Cair Super Bionik. *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 165-
- Wicaksono, A. P. 2015. Pengaruh pemberian ekstrak jahe merah (*zingiber officinale*) terhadap kadar glukosa darah puasa dan postprandial pada tikus diabetes. *Jurnal Majority*, 4(7), 97-102.
- Winingsih, A., Suriadikusumah, A., Mulyani, O., Nurbaity, A., & Trinuranisofyan, E. 2019. The Role of Hydrogel and Incubation Time Towards PH, C-Organik, and N-Total Soil. *Jurnal Penelitian Saintek*, 24(1), 46-54.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., Padulemba, A. 2012. Optimasi kondisi proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi* 5(2):172-181.
- Zuhro, F., & Sukamto, D. S. 2018. Pengaruh Teknik Pemangkasan Batang Terhadap Produktivitas Jahe Gajah (*Zingiber Officinale* Var. *Officinale*) dengan Sistem Penanaman Bag Culture. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 3(1).
- Zulkarnain, M., Prasetya, B., & Soemarno, S. 2013. Pengaruh kompos, pupuk kandang, dan custom-bio terhadap sifat tanah, pertumbuhan dan hasil tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. *The Indonesian Green Technology Journal*, 2(1), 45-52.