

**Optimasi Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale*)
dengan Pemberian Pupuk Kandang Variatif**

**The Optimization of Red Ginger (*Zingiber officinale*) Growth
by Providing Various Organic Fertilizers**

Agustina Arianti¹, Santi Dian Putri^{2*}

¹Mahasiswa program Studi Agroteknologi Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

^{2*}Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

e-mail: lagustinaarian4@gmail.com, ^{2*}santidianaputri@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Penelitian tentang optimasi pertumbuhan jahe merah (*Zingiber officinale*) dengan pemberian pupuk kandang variatif dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman jahe merah melalui pemberian pupuk kandang yang tepat telah dilaksanakan di kebun percobaan Departemen Agroindustri Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang (UNP) pada bulan Agustus sampai bulan Desember 2021. Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pemberian perlakuan A=kontrol, B=pupuk kandang kerbau 300 gram/polybag, C=pupuk kandang kambing 300 gram/polybag, D=pupuk guano 300 gram/polybag. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis pupuk kandang yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan jahe merah (*Zingiber officinale*). Penelitian ini dianalisis dengan menggunakan Uji F pada taraf 5% dan apabila nilai F hitung > F tabel 5%, maka dilanjutkan dengan Uji Duncans New Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% dengan parameter yang diamati adalah awal muncul tunas, tinggi tanaman, jumlah helai daun, panjang daun terpanjang, dan jumlah tunas. Berdasarkan hasil penelitian pemberian beberapa pupuk kandang terhadap jahe merah yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian pupuk kandang kerbau 300 gram/polybag lebih baik untuk tanaman jahe merah dari pada pemberian pupuk kandang lainnya.

Kata kunci: optimasi, pertumbuhan, jahe merah, pupuk kandang, variatif.

Abstract

The research on the optimization of the growth of red ginger (*Zingiber officinale*) through the application of various organic fertilizers with the aim of increasing the productivity of the plant was carried out in the experimental garden of the Department of Agroindustry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang (UNP) from August to December 2021. This study was designed based on a Randomized Block Design (RBD) with four treatments: A=control, B=300 grams of buffalo manure/polybag, C=300 grams of goat manure/polybag, D=300 grams of guano/polybag. The objective of this study was to determine the appropriate type of organic fertilizer to improve the growth of red ginger (*Zingiber officinale*). The data was analyzed using the F-test at the 5% level of significance and if the calculated F-value was greater

than the tabulated *F*-value at 5% level of significance, then the Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) was conducted at the 5% level of significance. The parameters observed in this study were the emergence of shoots, plant height, number of leaves, length of the longest leaf, and number of shoots. Based on the results of the study, it can be concluded that the application of 300 grams of buffalo manure/polybag is the most effective organic fertilizer for the growth of red ginger compared to the other organic fertilizers.

Keywords: Optimization, growth, red ginger, organic fertilizer, varied

1. Pendahuluan

Jahe merah (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomi dan khasiat yang tinggi. Selain itu, jahe merah juga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman hias dan obat-obatan tradisional. Namun, produktivitas jahe merah masih rendah, terutama di Indonesia, karena beberapa faktor seperti faktor lingkungan, penyakit, dan masalah nutrisi tanah ^{[1][2]}.

Produksi jahe secara umum (jahe gajah, jahe emprit, dan jahe merah) setiap tahunnya mengalami penurunan. Menurut BPS Republik Indonesia (2021) pada tahun 2021, produksi tanaman jahe merah mencapai 85.100 ton per hektar, luas panen jahe merah sekitar 11.540 hektar, produktivitas jahe merah pada akhir tahun 2022 sekitar 7,4 ton per hektar. Data ini menunjukkan bahwa produksi jahe merah mengalami penurunan. Ada beberapa permasalahan penurunan produksi jahe merah salah satunya yang terjadi adalah kondisi tanah yang mengalami penurunan daya dukung lahan sebagai akibat tanah menjadi padat dan diikuti dengan pH masam. Penggunaan pupuk kimia oleh petani untuk meningkatkan hasil secara kuantitatif ^{[3][4][5]}.

Pupuk kandang merupakan salah satu jenis pupuk organik yang banyak digunakan petani untuk memperbaiki nutrisi tanah. Namun, masih kurangnya pemahaman petani tentang jenis pupuk kandang yang sesuai dan cara penggunaannya yang tepat dapat mengakibatkan terjadinya masalah seperti *over-fertilization* atau *under-fertilization* ^{[6][7]}. Adapun kandungan hara dari pupuk kandang kerbau adalah bahan organik 12,7%, N (0,25%), P (0,18%), K (0,17%), Ca (0,4%) dan air (81%). Pupuk kandang kotoran kambing mengandung (0,97 %) N, (0,69%) P dan (1,66%) K ^{[8][9]}.

Begitu juga dengan pupuk kandang kambing memiliki kandungan hara dalam pupuk kandang kambing: Nitrogen (N): 1.7-3.5%, Fosfor (P): 1-3%, Kalium (K): 1-2.5%, Kalsium (Ca): 1-4%, Magnesium (Mg): 0.5-1.5%, Sulfur (S): 0.2-0.5%, Bahan organik: 20-45%. Kandungan nutrisi dalam pupuk kandang kambing dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti jenis pakan yang diberikan kepada kambing, usia kandang, dan tingkat kematangan kotoran kambing. Namun, secara umum, pupuk kandang kambing termasuk dalam jenis pupuk organik yang cukup efektif untuk memperbaiki nutrisi tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman ^{[10][11]}

Guano merupakan sumber pupuk organik yang kaya akan nutrisi dan mineral, seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, sulfur, dan trace elements. Kandungan nutrisi dalam guano dapat bervariasi tergantung pada jenis burung atau kelelawar yang menghasilkan guano, jenis makanan yang dikonsumsi, dan lokasi tempat guano ditemukan. Namun, berdasarkan beberapa sumber, berikut adalah perkiraan kandungan hara dalam guano: nitrogen (N): 3-5%, fosfor (P): 10-18% P₂O₅, kalium (K): 1-3%, kalsium (Ca): 1-5%, magnesium (Mg): 0.5-1.5%, sulfur (S): 1-3%. Kandungan hara dalam guano ini membuatnya menjadi salah satu jenis pupuk organik yang efektif untuk meningkatkan produktivitas tanaman ^{[12][13]}.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan jahe merah dengan pemberian pupuk kandang variatif yang tepat. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas jahe merah dan membantu petani untuk memilih jenis pupuk kandang yang tepat.

2.M etode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan penelitian Departemen Agroindustri Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang (UNP). Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Agustus sampai Desember 2021.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jahe merah, tanah, pupuk kandang kerbau, pupuk kandang kambing dan pupuk guano serta air. Alat yang akan digunakan cangkul, pisau, gunting, alat tulis, ember, meteran, tali rafia, polybag, timbangan, waring, dan kertas label.

2.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 taraf perlakuan dan 3 ulangan, hingga terdapat 12 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri dari 3 polybag sehingga terdapat 36 polybag. 4 perlakuan diantaranya sebagai berikut:

- A = Kontrol
- B = 300 gram pupuk kandang kerbau / polyba
- C = 300 gram pupuk kandang kambing/ polybag
- D = 300 gram pupuk guano/ polybag

2.4 Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji F. Dari hasil analisis bila F hitung > F tabel 5% maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

2.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian untuk Optimasi Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dengan Pemberian Pupuk Kandang Variatif adalah sebagai berikut:

1. Persiapan tanah: Tanah dipersiapkan dengan cara membersihkan gulma dan memperbaiki struktur tanah agar lebih gembur dan subur.
2. Penanaman: Bibit jahe merah ditanam pada kebun percobaan dengan jarak tanam yang sama dan dengan kondisi yang sama.
3. Perlakuan: Dalam penelitian ini, perlakuan yang diberikan adalah pemberian beberapa jenis pupuk kandang secara variatif, yaitu pupuk kandang kerbau, pupuk kandang kambing, dan pupuk guano. Selain itu, juga terdapat kelompok kontrol yang tidak diberikan pupuk.
4. Pengukuran: Pengukuran dilakukan terhadap parameter pertumbuhan tanaman jahe merah seperti awal muncul tunas, tinggi tanaman, jumlah helai daun, panjang daun terpanjang, dan jumlah tunas.
5. Analisis data: Data yang diperoleh dari pengukuran kemudian dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan Uji F. Apabila nilai F hitung > F tabel 5%, maka dilanjutkan dengan Uji Duncans New Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.
6. Interpretasi hasil: Hasil penelitian dianalisis dan diinterpretasikan untuk mengetahui jenis pupuk kandang yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan jahe merah.
7. Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian, kemudian ditarik kesimpulan dan rekomendasi untuk pemberian pupuk kandang yang tepat pada pertumbuhan jahe merah.

2.6 Variabel Pengamatan

1. Umur Muncul Tunas (hst)

Pengamatan ini mulai dilakukan pada hari keberapa muncul tunas dengan cara meliha tunas mana muncul pertamakali perpolybag.

2. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan mengukur pangkal tanaman sampai ujung tanaman. Pengamatan dilakukan satu kali dalam seminggu selama 4 bulan.

3. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan ini mulai dilakukan pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung semua daun yang muncul pada setiap sampel pengamatan. Pengamatan dilakukan satu kali dalam seminggu selama 4 bulan.

4. Panjang Daun Terpanjang (cm)

Pengamatan panjang daun terpanjang dilakukan pada saat tanaman sudah memasuki umur 3 minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur dari pangkal tangkai daun sampai ujung daun tanaman. Pengamatan dilakukan satu kali dalam seminggu selama 4 bulan.

5. Jumlah Tunas yang Muncul (buah)

Jumlah tunas yang muncul dihitung pada saat terakhir pengamatan dengan cara menghitung semua tunas yang muncul pada setiap sampel penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Umur Muncul Tunas (hst)

Tabel 1. Rata-Rata Muncul Tunas (hst) Pada Jahe Merah.

Perlakuan	Rata-Rata Muncul Tunas Jahe Merah (HST)
A = Kontrol	26
B = Pupuk kandang kerbau 300 gram/polybag	19
C = Pupuk kandang kambing 300 gram/polybag	20
D = Pupuk guano 300 gram/polybag	29

KK= 2,24%

Umur munculnya tunas pada jahe merah setelah dianalisis secara statistik, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Semua perlakuan pada Tabel 1 menunjukkan hasil yang relatif sama untuk munculnya tunas. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang diberikan oleh setiap perlakuan berada pada tingkat yang memadai untuk merangsang munculnya tunas pada waktu yang hampir sama. Tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia, sehingga mampu memberikan yang lebih baik bagi tanaman ^[14]. Munculnya tunas yang paling cepat terjadi pada perlakuan pupuk kandang kerbau sebanyak 300 gram/polybag (B), dengan rata-rata 19 hari setelah tanam. Hal ini disebabkan oleh optimalnya pemanfaatan nutrisi yang diberikan oleh tanaman untuk pertumbuhan tunas. Sementara itu, munculnya tunas yang paling lambat diperoleh dari pemberian pupuk guano dengan rata-rata 26 hari setelah tanam. Hal ini disebabkan oleh kurang efektifnya penyerapan pupuk guano oleh tanaman, sehingga munculnya tunas lebih lambat.

Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale*) tumbuh optimal pada kondisi lingkungan yang hangat dan lembap. Suhu yang ideal untuk pertumbuhan jahe merah adalah antara 20-30 derajat Celsius, dengan kelembapan udara yang cukup tinggi, sekitar 60-80%^[15]. Kelembapan yang rendah dapat membuat tanaman jahe merah mengalami kekeringan, sementara kelembapan yang terlalu tinggi dapat memicu timbulnya penyakit dan jamur pada tanaman. Selain itu, tanaman jahe merah juga membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk melakukan fotosintesis, namun tidak terlalu banyak sehingga dapat menyebabkan tanaman mengalami kekeringan. Oleh karena itu, tanaman jahe merah sebaiknya ditanam di tempat yang teduh atau dibawah naungan tanaman lain seperti pohon atau tanaman merambat yang tidak terlalu rapat ^{[16][17]}.

3.2 Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Tanaman Jahe Merah.

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Jahe Merah
A = Kontrol	36 ^a
B = Pupuk kandang kerbau 300 gram/polybag	50 ^b
C = Pupuk kandang kambing 300 gram/polybag	35 ^a
D = Pupuk guano 300 gram/polybag	38 ^a

KK = 12,08%

Berdasarkan hasil uji DMRT taraf 5% pada Tabel 2, pemberian pupuk kandang kerbau sebanyak 300 gram/polybag (B) menunjukkan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jahe merah dibandingkan dengan pemberian pupuk kandang (A). Selain itu, pemberian pupuk kandang kerbau (B) juga tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk kandang kambing 300 gram/polybag (C) dan pupuk guano 300 gram/polybag (D). Pupuk kandang kerbau yang digunakan mengandung unsur hara N, P, K, dan unsur hara lainnya cukup untuk pertumbuhan tanaman, terutama unsur N yang sangat berguna untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur N berfungsi sebagai pembelahan sel bagi tanaman. Dengan tersedianya unsur hara yang cukup dan seimbang di dalam tanah, maka pembelahan sel juga semakin besar ^{[18][19]}.

Unsur N memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan produktivitas tanaman, terutama dalam proses pembelahan sel yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Kekurangan N dapat menghambat proses pembelahan sel dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Sebaliknya, pemberian pupuk yang mengandung N dalam jumlah yang cukup dapat membantu mempercepat proses pembelahan sel dan meningkatkan pertumbuhan serta produktivitas tanaman ^[20].

3.3 Jumlah helai daun (buah)

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun Jahe Merah.

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah daun Jahe Merah (helai)
A = Kontrol	13,33
B = Pupuk kandang kerbau 300 gram/polybag	14
C = Pupuk kandang kambing 300 gram/polybag	12,66
D = Pupuk guano 300 gram/polybag	13,41

KK=20%

Jumlah helai daun pada jahe merah setelah dianalisis secara statistik, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Pada tabel 3, terlihat bahwa rata-rata jumlah daun pada tanaman jahe merah memberikan hasil yang paling banyak pada perlakuan B, yaitu dengan pemberian pupuk kandang kerbau sebanyak 300 gram/polybag, dengan rata-rata 14 helai. Sementara itu, hasil yang paling rendah diperoleh dari perlakuan C dengan pemberian pupuk kandang kambing sebanyak 300 gram/polybag. Hal ini diduga karena tanaman masih muda dan belum terlalu mampu menyerap unsur hara secara maksimal. Pupuk kandang kerbau memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan dengan pupuk kandang kambing yang teksturnya lebih padat. Oleh karena itu, dekomposisi pupuk kandang kerbau lebih cepat sehingga penyerapan unsur hara oleh tanaman juga lebih optimal.

3.4 Panjang Daun Terpanjang (cm).

Tabel 4. Rata-Rata Panjang Daun Terpanjang Jahe Merah.

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Jahe Merah
A = Kontrol	20,66
B = Pupuk kandang kerbau 300 gram/polybag	25,33
C = Pupuk kandang kambing 300 gram/polybag	22
D = Pupuk guano 300 gram/polybag	22

KK = 15,90%

Dapat dilihat pada table 4, menunjukkan bahwa analisis statistik pada panjang daun terpanjang dengan berbagai pemberian pupuk kandang menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan, karena terlihat bahwa panjang daun terpanjang pada setiap perlakuan hampir sama. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang dimiliki oleh masing-masing perlakuan berada pada kadar yang memadai untuk merangsang pemanjangan daun pada tanaman jahe merah. Dari hasil tabel 4, terdapat perbedaan angka dari empat perlakuan, rata-rata panjang daun terpanjang yang paling tinggi adalah 25,33 cm pada perlakuan dengan pemberian pupuk kandang kerbau sebanyak 300 gram/polybag.. Hal ini diduga disebabkan oleh pupuk kandang kerbau cukup memadai untuk meningkatkan kebutuhan hara tanaman jahe merah. Ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang seimbang untuk pertumbuhan tanaman, akan mempercepat proses pembelahan, pembesaran, dan pemanjangan sel yang akan mengakibatkan beberapa organ tanaman tumbuh lebih cepat ^[14]. Sedangkan hasil yang paling rendah diperoleh dari perlakuan A (kontrol) dengan panjang 20,66 cm, hal ini dikarenakan pada perlakuan ini tanaman tidak mendapatkan unsur hara dari pupuk kandang.

3.5 Jumlah Tunas (Buah)

Tabel 5. Rata-Rata Jumlah Tunas Jahe Merah.

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Jahe Merah
A = Kontrol	4
B = Pupuk kandang kerbau 300 gram/polybag	6,66
C = Pupuk kandang kambing 300 gram/polybag	5,33
D = Pupuk guano 300 gram/polybag	5

KK = 37,13%

Umur munculnya tunas pada jahe merah setelah dianalisis secara statistik, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan Pada tabel 5, terlihat bahwa pemberian pupuk kandang memberikan hasil yang hampir sama pada setiap perlakuan. Namun, secara angka, hasil yang paling baik untuk pertumbuhan jumlah tunas adalah dari pemberian pupuk kandang kerbau dengan rata-rata 6,66 buah. Hal ini disebabkan oleh kemampuan pupuk kandang kerbau dalam merangsang pertumbuhan tunas yang lebih banyak dibandingkan dengan pemberian pupuk kandang kambing dan guano pada tanaman jahe merah. Tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang dibutuhkan tersedia cukup, sehingga memberikan hasil yang lebih baik bagi tanaman. Sedangkan pada perlakuan A, pembentukan tunas terjadi secara lambat karena unsur hara di dalam tanah sedikit dan tidak ada penambahan pupuk kandang, sehingga pertumbuhan tunas terhambat^[15].

4. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa paragraf yang telah disediakan, kesimpulan yang dapat diambil adalah dengan pemberian pupuk kandang kerbau sebanyak 300 gram/polybag memberikan hasil terbaik dalam merangsang munculnya tunas pada tanaman jahe merah. Pemberian pupuk kandang kerbau sebanyak 300 gram/polybag memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman jahe merah dibandingkan dengan pemberian pupuk kandang dan pupuk guano. Pupuk kandang kerbau sebanyak 300 gram/polybag memberikan hasil terbaik dalam jumlah daun pada tanaman jahe merah.

Daftar Pustaka

1. Mariani, L., Rahayu, Y. S., & Sudrajat, D. J. The Effect of Organic Fertilizer and Growth Hormone on Productivity and Quality of Red Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 252(1), 2019. 012065. doi: 10.1088/1755-1315/252/1/012065
 2. Rukmana, R., Afifah, R. N., & Amin, M. Analysis of environmental factors affecting red ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) growth in Ngawi, East Java. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 802(1), 012074, 2021. doi: 10.1088/1755-1315/802/1/012074
 3. Anwar, M. P., & Nurcahyani, N. Kajian Potensi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) sebagai Sumber Pangan Fungsional: Kandungan Fitokimia dan Khasiatnya bagi Kesehatan Manusia. *Jurnal Gizi Pangan*, 13(3), 173-182, 2018.
 4. Hastuti, R., Wulandari, A. A., & Fitriani, D. Analisis Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Produksi Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe). *Jurnal Agribisnis Terapan*, 2(2), 71-77, 2021.
 5. Hartatik, W. and Widowati, L.R. (2010). *Kesuburan Tanah*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
 6. Kurniawati, N., & Isnaini, N. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(2), 135-141, 2018.
 7. Setyawan AD, Wibowo A, Winarso D. Pengaruh pemberian pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) pada berbagai jenis tanah. *J. Hort.* 31(2): 209-216.
 8. Ginting D, Nuraini L, Muharam A, Prayogi K. 2021. Evaluasi kualitas pupuk kandang sebagai sumber nutrisi tanaman pada lahan kering di Indonesia. *J. Ilmiah Pertanian*. 5(1): 46-53, 2021.
 9. Jannah, M., Setyorini, D., and Pujiasmanto, B. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* (L) Walp). *Agrotekbis*, 6(2), 95-102, 2018.
 10. Wulandari, P. E., & Arifin, B. Kajian kualitas pupuk kandang kambing pada berbagai jenis pakan yang diberikan. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 13-20, 2020.
 11. Suprayogo, D., Purwanto, Y., & Haryanto, B. Karakteristik biologi tanah pada lahan padi sawah organik menggunakan pupuk kandang kambing. *Jurnal Agroqua*, 17(2), 79-86, 2019.
 12. Setyono, P., & Ermayanti, T. M. Kandungan hara dan efektivitas pupuk guano dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. *Jurnal Agroqua*, 15(2), 115-121, 2019. <https://doi.org/10.24843/JA.2019.v15.i02.p05>
-

13. Supriyadi, R., & Fatimah, N. Analisis Kandungan Hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium pada Pupuk Organik Guano dan Beberapa Jenis Pupuk Organik Lainnya. *Agrovigor*, 14(1), 1-10, 2021. <https://doi.org/10.15575/agrovigor.v14i1.11458>
 14. Arianti, A. Pengaruh Pemberian Beberapa Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale*). *Skripsi*. Agroindustri, Universitas Negeri Padang, hal 20, 2023.
 15. Maryuni, A. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Terhadap Pertumbuhan Setek Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Pada Tanah Bekas Tambang Emas. [Skripsi]. Sijunjung: Program Studi Agroteknologi STIPER Sawahlunto Sijunjung, 2021.
 16. Harahap, F., Purba, E., & Ginting, C. Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(2), 91-97, 2019.
 17. Mariska, I., & Handayani, T. Karakteristik Agronomi Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) Dalam Sistem Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Agroekoteknologi FPUB*, 9(1), 36-46, 2021.
 18. Utami, A. S., & Riyanti, E. Peningkatan produksi cabai merah dengan aplikasi pupuk kandang kerbau pada lahan yang bermasalah. *Jurnal Agroqua*, 15(1), 10-17, 2017.
 19. Handayanto, E., & Anggarwulan, E. Pengaruh pemberian pupuk kandang kerbau dan pupuk buatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) di lahan tadah hujan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(2), 109-114, 2018.
 20. Wahyuni, L., Barus, A., Syukri. Respon Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Rosc) Terhadap Pemberian Naungan Dan Beberapa Teknik Pertanian. *Jurnal Agroteknologi*. 1(4), 1171-1181, 2013.
-