

**Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urine Kambing dan Kelinci terhadap Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) pada Fase Vegetatif**

***The Effect of -Liquid Organic Fertilizer Concentration Made from Goat and Rabbit Urine on Growth of Red Ginger (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) During Vegetative Phase***

**Muhammad Taufik Hidayat, Dody Kastono, Taufan Alam<sup>\*)</sup>**

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada  
Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia.

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi E-mail: [taufan.alam@ugm.ac.id](mailto:taufan.alam@ugm.ac.id)

**Diajukan:** 18 Oktober 2022 **/Diterima:** 29 Februari 2024 **/Dipublikasi:** 29 Mei 2024

**ABSTRACT**

*Ginger is one of the spice plants in Indonesia. Ginger production in Indonesia in 2016-2020 decreased from 340.34 to 183.52 thousand tons. One of the efforts to increase the productivity of ginger so that its production is high is through the evaluation of red ginger cultivation such as fertilization. This study aims to study the interaction and influence between the concentration of LOF urine of goats and rabbits on the growth of red ginger in the vegetative phase. This research was conducted in September 2021-March 2022 in Gunung Rego Hamlet, Hargorejo Village, Kokap districts, Kulonprogo Regency. This study used a factorial Randomized Completely Block Design (RCBD) with three blocks as replication. The first factor is goat urine LOF concentration and the second factor is rabbit urine LOF with each factor consisting of 3 levels, namely 0 ml/l, 150 ml/l, and 300 ml/l. The results showed that there was no interaction between the LOF of goat and rabbit urine on the growth of red ginger in the vegetative phase. Treatment of goat urine LOF concentration did not show significantly different results on the growth of red ginger in the vegetative phase. Treatment with 300 ml/l rabbit urine LOF concentration showed the highest fresh and dry stem weights which were significantly different from 150 ml/l, but not significantly different from 0 ml/l (control).*

**Keywords:** *goat urine; rabbit urine; red ginger; vegetative.*

**INTISARI**

Jahe merupakan salah satu tanaman rempah di Indonesia. Produksi jahe di Indonesia pada tahun 2016-2020 mengalami penurunan dari 340,34 menjadi 183,52 ribu ton. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas jahe agar produksinya tinggi yaitu melalui perbaikan cara budidaya jahe merah seperti pemupukan. Penelitian ini bertujuan mempelajari interaksi serta pengaruh antara konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) urine kambing dan kelinci terhadap pertumbuhan jahe merah pada fase vegetatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021-Maret 2022 di Dusun Gunung Rego, Kelurahan Hargorejo, Kapanewon Kokap, Kabupaten Kulonprogo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan tiga blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi POC urine kambing dan faktor kedua POC urine kelinci dengan masing-masing faktor terdiri atas 3 taraf, yaitu 0 ml/l, 150 ml/l, dan 300 ml/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci terhadap pertumbuhan jahe merah pada fase vegetatif. Perlakuan konsentrasi POC urine kambing tidak menunjukkan hasil yang

berbeda nyata terhadap pertumbuhan jahe merah pada fase vegetatif. Perlakuan konsentrasi POC urine kelinci 300 ml/l menunjukkan bobot segar dan kering batang tertinggi (bobot kering batang 27 mst yaitu 11,7 g) yang berbeda nyata dengan 150 ml/l (5,62 g) namun tidak berbeda nyata dengan kontrol (7,54 g).

**Kata kunci:** jahe merah; urine kambing; urine kelinci; vegetatif.

## PENDAHULUAN

Jahe merupakan salah satu tanaman rempah asli Indonesia. Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa dan beriklim tropis cukup sesuai bagi pertumbuhan jahe. Luas panen jahe dari tahun 2016 sampai 2020 cenderung menurun. Luas panen jahe tahun 2016 sebesar 12,55 ribu hektar, sedangkan pada tahun 2020 turun menjadi 7,45 ribu hektar. Penurunan luas panen jahe berbanding lurus dengan produksi jahe, dimana produksi jahe pada tahun 2016 mencapai 340,34 ribu ton, sedangkan pada tahun 2020 menjadi 183,52 ribu ton. Produktivitas jahe tahun 2016 adalah 27,12 ton/ha sedangkan tahun 2020 produktivitasnya adalah 24,7 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2020). Pada tahun 2020 terdapat perbedaan yang tinggi antara jahe yang diekspor dengan yang diimpor, dimana jahe yang diekspor sebanyak 1.883 ton, sedangkan jahe yang diimpor mencapai 19.204 ton (Badan Pusat Statistik, 2020). Berdasarkan data-data tersebut perlu dilakukan peningkatan produktivitas jahe agar produksinya tinggi sehingga dapat mengurangi impor jahe dan dapat meningkatkan ekspor jahe. Hal tersebut dapat ditingkatkan melalui intensifikasi lahan berupa evaluasi budidaya jahe merah dalam hal pemupukan.

Pemupukan merupakan kegiatan pemeliharaan tanaman yang bertujuan untuk memperbaiki kesuburan tanah melalui penyediaan hara dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Sampai saat ini, petani masih menggunakan pupuk kimia untuk memenuhi nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dengan konsentrasi yang tinggi dapat membuat tanah menjadi asam sehingga tanah cenderung lebih keras dan tidak gembur yang menyebabkan terganggunya aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Oleh karena itu, perlunya beralih ke pupuk organik yang ramah lingkungan seperti urine kelinci dan urine kambing.

Jumlah populasi ternak kambing dan kelinci di Kelurahan Hargorejo, Kapanewon Kokap, Kabupaten Kulon Progo pada tahun 2020 berturut-turut sebanyak 1.097 serta 1.341 ekor (Satudata, 2022). Banyaknya populasi kambing dan kelinci menciptakan peluang untuk memanfaatkan limbah dari kotoran ternak tersebut menjadi nilai yang lebih berguna. Urine kambing dan kelinci dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik (POC). POC ramah lingkungan dan tidak menimbulkan efek negatif, baik pada lingkungan maupun tanaman. Pemanfaatan urine kambing dan kelinci menjadi pupuk

organik cair dapat mengurangi biaya pada pemeliharaan tanaman pertanian dan juga dapat menjadikan tambahan pendapatan bagi peternak apabila dikelola dengan baik.

Urine kambing dan kelinci merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair. Hasil penelitian Sarah et al. (2016), menyatakan bahwa pupuk organik dari urine kambing yang difermentasi pada konsentrasi 200 ml/l menghasilkan pertumbuhan vegetatif terbaik pada tanaman lada. Hasil penelitian Hartini et al. (2019) menunjukkan bahwa aplikasi urine kelinci dengan konsentrasi 200 ml/l pada tanaman bayam merah mampu menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, bobot segar, dan panjang akar yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya.

Semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi pupuk yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi. Namun, pemberian dengan konsentrasi yang berlebihan justru akan mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman. Sementara itu, jika konsentrasi yang diberikan terlalu rendah maka tanaman akan kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhannya akan terhambat. Oleh karena itu, pemilihan konsentrasi yang tepat perlu diketahui agar tanaman dapat menyerap nutrisi secara efektif dan efisien sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan hasil yang maksimal. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan

penelitian terkait interaksi serta pengaruh konsentrasi pupuk organik cair urine kambing dan kelinci terhadap pertumbuhan jahe merah pada fase vegetatif.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Bulan September 2021-Maret 2022 di Dusun Gunung Rego, Kelurahan Hargorejo, Kapanewon Kokap, Kabupaten Kulonprogo. Analisis variabel destruktif dilaksanakan di Laboratorium Manajemen dan Produksi Tanaman serta Sub Lab Laboratorium Ekologi Pertanian, UGM Yogyakarta. Bahan penelitian yang digunakan yaitu benih jahe merah yang berasal dari Asosiasi Petani Pengumpul Jahe Indonesia (APPJI) serta POC urine kambing dan kelinci. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, oven, *lux meter*, *thermohygrometer*, dan *leaf area*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan 3 blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi POC urine kambing terdiri atas 0 % dari rekomendasi atau tanpa POC urine kambing, 75 % dari rekomendasi atau setara 150 ml/l, dan 150% dari rekomendasi atau setara 300 ml/l. Faktor kedua adalah konsentrasi POC urine kelinci yang terdiri atas 0 % dari rekomendasi atau tanpa POC urine kelinci, 75 % dari rekomendasi atau setara 150 ml/l dan 150% dari rekomendasi atau setara 300 ml/l.

Pengolahan lahan jahe merah dilakukan dengan membersihkan lahan dari

gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya. Selanjutnya lahan dicangkul dengan guna penggemburan tanah. Pelaksanaan penggemburan tanah dilakukan bersamaan dengan penambahan pupuk dasar berupa pupuk kandang sebanyak 20 ton/ha. Setelah tanah gembur, dibuat bedengan searah lereng. Penanaman benih jahe dilakukan dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm. Pemupukan menggunakan POC urine kambing dan kelinci dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu 13, 17, 21, dan 25 minggu setelah tanam (mst). Pemupukan dilakukan dengan cara larutan pupuk dikocorkan pada tanaman sebanyak 200 ml/tanaman/aplikasi, sehingga total pemberian 800 ml/tanaman. Pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan secara organik dengan bahan-bahan yang ramah lingkungan seperti daun tembakau, nilam, dan mimba.

Variabel penelitian yang diamati meliputi pengamatan variabel lingkungan (suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan curah hujan), variabel pertumbuhan (luas permukaan akar, panjang akar total, luas permukaan daun, bobot segar dan kering akar, batang, dan daun) dan variabel analisis pertumbuhan (bobot daun khas, indeks luas daun, laju pertumbuhan relatif, dan laju asimilasi bersih). Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dilakukan pengujian kenormalan data dan homogenitas varian. Apabila uji asumsi terpenuhi, maka dilakukan analisis varian (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan uji HSD-Tukey ( $p < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lingkungan merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan budidaya tanaman. Lahan di lokasi penelitian merupakan lahan yang sudah menerapkan pertanian organik sejak tahun 2009. Pertanian organik adalah teknik budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan-bahan kimia sintetis. Tanaman dapat tumbuh dengan baik apabila ditanam pada kondisi lingkungan yang optimal. Suhu udara di lokasi penelitian berkisar antara 25,5–28,25 °C. Kisaran suhu udara di lokasi penelitian telah sesuai dengan suhu lingkungan untuk pertumbuhan dan perkembangan jahe merah yang yaitu berkisar antara 25–30 °C (Anada *et al.*, 2013). Kelembaban udara di lokasi penelitian cenderung fluktuatif yang berkisar antara 70,5–84,25 %. Kisaran kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan jahe merah yaitu 70-90 % (Mahat *et al.*, 2019). Selama penelitian berlangsung, intensitas cahaya di lokasi penelitian cenderung fluktuatif yang berkisar antara 1.905–29.350 lux. Baskaran *et al.* (2021), menyatakan bahwa jahe merah di bawah naungan dengan intensitas cahaya 13.900-15.700 lux menghasilkan jumlah bunga per tanaman paling banyak. Total curah hujan selama penelitian berlangsung berjumlah 1869 mm. Curah hujan optimum yang dibutuhkan jahe merah selama masa pertumbuhan yaitu 1.500–3.000 mm (Jaidka *et al.*, 2011). Musim kering selama persiapan lahan dan sebelum panen diperlukan untuk budidaya jahe merah skala besar.

Tabel 1. Karakteristik fisika dan kimia tanah di lokasi penelitian

| Karakteristik Tanah | Unit                     | Nilai  | Harkat*         |
|---------------------|--------------------------|--------|-----------------|
| Lempung             | %                        | 36,92  |                 |
| Debu                | %                        | 32,12  | Geluh lempungan |
| Pasir               | %                        | 30,95  |                 |
| Bobot Volume        | g.cm <sup>-3</sup>       | 1,29   | Tinggi          |
| Permeabilitas       | cm.jam <sup>-1</sup>     | 0,87   | Agak lambat     |
| pH H <sub>2</sub> O | -                        | 5,8    | Agak masam      |
| C-Organik           | %                        | 1,82   | Rendah          |
| KPK                 | cmol(+).kg <sup>-1</sup> | 56,92  | Sangat tinggi   |
| DHL                 | dS/m                     | 2,3597 | Sedang          |
| C/N                 | -                        | 0,89   | Sangat rendah   |
| N-total             | %                        | 2,05   | Sangat tinggi   |
| P-tersedia          | Ppm                      | 12     | Sedang          |
| K-tersedia          | cmol(+).kg <sup>-1</sup> | 0,57   | Sedang          |
| Ca-tersedia         | cmol(+).kg <sup>-1</sup> | 24,78  | Sangat tinggi   |
| Mg-tersedia         | cmol(+).kg <sup>-1</sup> | 6,72   | Tinggi          |
| Na-tersedia         | cmol(+).kg <sup>-1</sup> | 0,66   | Sedang          |
| Al-tertukar         | ppm                      | 6,33   | Rendah          |
| Fe-tertukar         | ppm                      | 6,67   | Sedang          |

Keterangan: Analisis dilakukan di Laboratorium BPTP, 2022

\*Pengkalkulasi Berdasarkan Balai Penelitian Tanah Bogor. 2009

Analisis tanah menunjukkan potensi ketersediaan hara dalam tanah yang dapat diserap oleh akar dalam kondisi pertumbuhan dan aktivitas akar yang baik. Analisis tanah bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur hara sebagai gambaran status kesuburan tanah (Wiraatmaja, 2017). Hasil analisis tanah dapat digunakan untuk menentukan strategi pemupukan yang tepat bagi tanaman.

Tabel 1 memberikan informasi bahwa tekstur tanah di lokasi penelitian tergolong geluh lempungan, dengan bobot volume yang tinggi/mampat dan permeabilitas yang rendah. Permeabilitas menggambarkan kemampuan tanah meloloskan air. Permeabilitas yang agak lambat menyebabkan kemampuan tanah meloloskan air rendah. Bobot volume yang didapatkan tergolong tinggi, yaitu 0,87 cm.jam<sup>-1</sup>. Semakin tinggi bobot volume maka

tanah semakin padat (Yulina dan Ambarsari, 2021). Tanah yang padat menyebabkan tanah sulit untuk meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Selain itu, air dan udara sulit disimpan dan ketersediaannya terbatas dalam tanah yang menyebabkan terhambatnya pernapasan akar serta penyerapan air dan unsur hara karena aktivitas mikroorganisme yang rendah.

Tanah di lokasi penelitian memiliki nilai pH sebesar 5,8 yang tergolong agak masam dan C-organik 1,82 % yang tergolong rendah (Tabel 1). Nilai pH yang sesuai untuk pertumbuhan jahe yaitu sebesar 6-6,5 (Mahat *et al.*, 2019). Widiatningsih *et al.* (2018) menyatakan bahwa kandungan bahan organik yang rendah cenderung bersifat menurunkan permeabilitas tanah, kapasitas tampung air tanah, dan kesuburan tanah. Bahan organik tanah mempunyai peran penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia,

dan biologi tanah dan secara langsung akan mempengaruhi tingkat kesuburan tanah, selain itu kandungan bahan organik juga merupakan salah satu indikator tingkat kesuburan tanah (Gunawan *et al.*, 2019).

Tanah di lokasi penelitian memiliki nilai KPK sebesar  $56,92 \text{ cmol}^{(+)}.\text{kg}^{-1}$  yang tergolong tinggi, DHL sebesar 2,3597 yang tergolong sedang, dan nisbah C/N sebesar 0,89 yang tergolong sangat rendah (Tabel 1). Nilai KPK tanah menunjukkan kemampuan tanah dalam menjerap dan mempertukarkan kation dalam tanah. Semakin tinggi nilai KPK tanah maka semakin banyak kation yang dapat ditukar (Arifin *et al.*, 2018). Daya hantar listrik (DHL) akan berpengaruh terhadap kandungan garam yang ada di dalam tanah. Semakin tinggi nilai DHL maka kandungan garam di dalam tanah akan tinggi. Rendahnya nisbah C/N di lahan penelitian menunjukkan bahwa bahan organik dalam tanah mudah terdekomposisi sehingga dapat menyediakan unsur nitrogen yang tinggi bagi tanaman.

Kandungan N-total pada lahan penelitian tergolong sangat tinggi (Tabel 1). Semakin tinggi kandungan N total tanah maka serapan N oleh tanaman juga semakin tinggi (Supramudho *et al.*, 2012). Nitrogen berfungsi untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan, khususnya pertumbuhan akar, batang, dan daun. Nilai P-tersedia di lokasi penelitian

tergolong sedang, yang artinya kandungan P-tersedia pada lokasi penelitian sudah dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nilai K-tersedia di lokasi penelitian tergolong sedang. Tanah di lokasi penelitian memiliki nilai Ca-tersedia yang tergolong sangat tinggi, Mg-tersedia tergolong tinggi, Na-tersedia tergolong sedang, Al-tertukar tergolong rendah, dan Fe-tertukar tergolong sedang.

Tabel 2 memberikan informasi kandungan POC urine kambing dan kelinci. Kementerian Pertanian (2009) menyatakan bahwa persyaratan teknis minimal POC yaitu memiliki pH sebesar 4-9, C-organik minimum 10 %, dan total NPK sebesar 2- 6 %. Berdasarkan hasil analisis, POC urine kambing dan kelinci memiliki pH berturut-turut sebesar 5,55 dan 5,62 sehingga sudah sesuai sesuai persyaratan teknis minimal POC. Kandungan C-organik yang diperoleh pada POC urine kambing dan kelinci berturut-turut sebesar 0,81 dan 0,73 %, sehingga dapat dikatakan bahwa C-organik tersebut belum memenuhi persyaratan teknis minimal POC. Total N, P, dan K POC urine kambing dan kelinci berturut-turut yaitu 5,16 dan 8,58 %. Total N, P, dan K tersebut sudah memenuhi persyaratan teknis minimal POC. Nisbah C/N dari POC urine kambing dan kelinci sudah memenuhi persyaratan teknis minimal POC, karena semakin rendah nilai C/N semakin baik.

Tabel 2. Karakteristik POC urine kambing dan kelinci

| Karakteristik | Unit | POC           |               | Standar Minimal |
|---------------|------|---------------|---------------|-----------------|
|               |      | Urine Kambing | Urine Kelinci |                 |
| pH            |      | 5,55          | 5,62          | Memenuhi        |
| C-Oganik      | %    | 0,81          | 0,73          | Tidak memenuhi  |
| N             | %    | 2,96          | 4,24          |                 |
| P             | %    | 0,22          | 2,92          |                 |
| K             | %    | 1,98          | 1,42          |                 |
| Total N-P-K   | %    | 5,16          | 8,58          | Memenuhi        |
| C/N           | -    | 0,27          | 0,17          | Memenuhi        |

Keterangan : Analisis dilakukan di Laboratorium BPTP, 2022

\*Standar minimal POC berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 (Kementerian Pertanian, 2019)

Tabel 3. Luas permukaan akar (cm<sup>2</sup>) dan panjang akar total (cm) jahe merah umur 19 serta 27 mst pada perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Luas Akar (cm <sup>2</sup> ) |         | Panjang Akar (cm) |          |
|--------------------|------------------------------|---------|-------------------|----------|
|                    | 19 mst                       | 27 mst  | 19 mst            | 27 mst   |
| POC Urine Kambing: |                              |         |                   |          |
| 0 ml/l             | 30,71 a                      | 39,44 a | 464,42 a          | 557,33 a |
| 150 ml/l           | 27,06 a                      | 64,65 a | 382,21 a          | 706,16 a |
| 300 ml/l           | 36,66 a                      | 62,96 a | 519,34 a          | 793,39 a |
| POC Urine Kelinci: |                              |         |                   |          |
| 0 ml/l             | 27,81 p                      | 44,21 p | 406,60 p          | 592,31 p |
| 150 ml/l           | 26,38 p                      | 37,02 p | 387,78 p          | 498,73 p |
| 300 ml/l           | 40,23 p                      | 74,82 p | 571,59 p          | 965,83 p |
| Interaksi          | (-)                          | (-)     | (-)               | (-)      |
| CV (%)             | 17,58                        | 13,53   | 9,7               | 8,21     |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar-faktor perlakuan.

Tabel 3 memberikan informasi bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci terhadap luas permukaan serta panjang akar total baik umur 19 maupun 27 mst. Pemberian POC urine kambing dan kelinci secara mandiri dengan konsentrasi yang berbeda juga tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap luas dan panjang akar umur 19 serta 27 mst. Hal tersebut dapat disebabkan karena tanah di lokasi penelitian memiliki permeabilitas yang

agak lambat dan bobot volume yang tinggi. Kondisi tanah tersebut menyebabkan sirkulasi udara dan air tidak lancar sehingga laju penetrasi akar untuk lebih dalam terhambat. kemampuan penyerapan makanan oleh akar juga akan semakin kecil atau sedikit (Firdaus *et al.*, 2013). Hasil penelitian Leksono (2021), menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC urine kelinci tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap panjang akar selada.

Tabel 4. Bobot segar dan kering akar (g) jahe merah umur 19 serta 27 mst pada perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Bobot Segar (g) |         | Bobot Kering (g) |        |
|--------------------|-----------------|---------|------------------|--------|
|                    | 19 mst          | 27 mst  | 19 mst           | 27 mst |
| POC Urine Kambing: |                 |         |                  |        |
| 0 ml/l             | 11,18 a         | 17,21 a | 1,16 a           | 1,30 a |
| 150 ml/l           | 11,15 a         | 25,29 a | 1,09 a           | 1,95 a |
| 300 ml/l           | 15,05 a         | 27,52 a | 1,56 a           | 2,17 a |
| POC Urine Kelinci: |                 |         |                  |        |
| 0 ml/l             | 10,12 p         | 16,48 p | 1,06 p           | 1,54 p |
| 150 ml/l           | 10,77 p         | 14,87 p | 1,12 p           | 1,31 p |
| 300 ml/l           | 16,50 p         | 38,67 p | 1,63 p           | 2,56 p |
| Interaksi          | (-)             | (-)     | (-)              | (-)    |
| CV (%)             | 24,24           | 9,9     | 27,29            | 18,2   |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Tabel 4 memberikan informasi bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci pada bobot segar serta bobot kering akar baik umur 19 mst maupun 27 mst. Pemberian POC urine kambing dan kelinci secara mandiri tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot segar dan kering daun. Hal ini dikarenakan tanah di lokasi penelitian memiliki pH yang tergolong agak masam. Tanah dengan pH rendah unsur N, P, dan K sukar diserap tanaman dan pemupukan dengan pupuk yang mengandung N, P, dan K menjadi kurang efektif (Rismunandar dan Sunaryono, 1990). Hasil penelitian Afrida et al. (2022), menunjukkan bahwa pemberian POC urine kambing menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap bobot segar dan kering akar bibit kelapa sawit dibanding dengan kontrol.

Tabel 5 memberikan informasi bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci pada bobot segar serta

bobot kering batang baik umur 19 mst maupun 27 mst. Pemberian POC urine kambing dengan konsentrasi yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan nyata, sedangkan POC urine kelinci menunjukkan perbedaan nyata terhadap bobot segar dan bobot kering rimpang baik umur 19 mst maupun 27 mst. Namun, pemberian POC urine kelinci dengan konsentrasi 300 ml/l berbeda nyata dengan 150 ml/l dan tidak berbeda nyata dengan 0 ml/l (kontrol). Hal ini dikarenakan ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam tanah tinggi, sehingga dapat mencukupi unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Tabel 4.1). Selain itu, diduga serangan berat penyakit bercak daun lebih dominan terjadi pada unit percobaan yang diberi perlakuan konsentrasi POC urine kelinci 150 ml/l, sehingga dihasilkan bobot segar dan kering batang yang lebih rendah daripada kontrol meskipun tidak berbeda nyata.

Tabel 5. Bobot segar dan kering batang (g) jahe merah umur 19 serta 27 mst pada perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Bobot Segar (g) |           | Bobot Kering (g) |         |
|--------------------|-----------------|-----------|------------------|---------|
|                    | 19 mst          | 27 mst    | 19 mst           | 27 mst  |
| POC Urine Kambing: |                 |           |                  |         |
| 0 ml/l             | 37,36 a         | 82,02 a   | 3,40 a           | 5,84 a  |
| 150 ml/l           | 38,44 a         | 140,02 a  | 3,43 a           | 9,22 a  |
| 300 ml/l           | 48,20 a         | 143,24 a  | 4,34 a           | 9,83 a  |
| POC Urine Kelinci: |                 |           |                  |         |
| 0 ml/l             | 41,31 pq        | 101,58 pq | 3,77 pq          | 7,54 pq |
| 150 ml/l           | 27,40 q         | 81,77 q   | 2,49 q           | 5,62 q  |
| 300 ml/l           | 55,30 p         | 182,26 p  | 4,90 p           | 11,74 p |
| Interaksi          | (-)             | (-)       | (-)              | (-)     |
| CV (%)             | 14,79           | 12,01     | 26,06            | 24,42   |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Tabel 6. Luas daun ( $\text{cm}^2$ ) jahe merah umur 19 serta 27 mst perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Luas Daun ( $\text{cm}^2$ ) |           |
|--------------------|-----------------------------|-----------|
|                    | 19 mst                      | 27 mst    |
| POC Urine Kambing: |                             |           |
| 0 ml/l             | 678,01 a                    | 792,82 a  |
| 150 ml/l           | 572,96 a                    | 1413,20 a |
| 300 ml/l           | 836,37 a                    | 1704,78 a |
| POC Urine Kelinci: |                             |           |
| 0 ml/l             | 718,92 p                    | 1179,14 p |
| 150 ml/l           | 507,96 p                    | 829,64 p  |
| 300 ml/l           | 860,47 p                    | 1902,01 p |
| Interaksi          | (-)                         | (-)       |
| CV (%)             | 7,88                        | 5,3       |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Tabel 6 memberikan informasi bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci terhadap luas daun baik umur 19 maupun 27 mst. Pemberian POC urine kambing dan kelinci dengan konsentrasi yang berbeda juga tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap luas daun baik umur 19 maupun 27 mst. Hal ini dikarenakan ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam tanah tinggi, sehingga dapat mencukupi unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Tabel 1). Lakitan (2010), menyatakan bahwa perkembangan

daun dan peningkatan ukuran daun dipengaruhi oleh ketersediaan air dan unsur hara dalam media tanam. Tanaman yang cukup mendapat suplai nitrogen akan membentuk daun yang lebih luas dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi, sehingga tanaman mampu menghasilkan karbohidrat (asimilat) dalam jumlah yang tinggi untuk mendukung pertumbuhan vegetatif (Kristanto & Aziz, 2019). Hasil penelitian Saputro et al. (2017), menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC urine

kambing tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap luas daun bibit kelapa sawit.

Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci terhadap bobot segar serta kering daun baik umur 19 maupun 27 mst. Pemberian POC urine kambing dan kelinci dengan konsentrasi yang berbeda juga tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap bobot segar dan bobot kering daun baik umur 19 maupun 27 mst. Hasil penelitian Saragih

et al. (2018), menunjukkan bahwa pemberian POC urine kambing tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot segar dan kering daun bawang merah. Tanah di lokasi penelitian dalam kondisi unsur hara yang berkecukupan, sehingga laju pertumbuhan tanaman telah mencapai maksimum. Hal tersebut menyebabkan penambahan unsur hara melalui POC tidak berpengaruh terhadap bobot segar dan kering daun jahe merah.

Tabel 7. Bobot segar dan kering daun (g) jahe merah umur 19 serta 27 mst perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Bobot Segar (g) |         | Bobot Kering (g) |         |
|--------------------|-----------------|---------|------------------|---------|
|                    | 19 mst          | 27 mst  | 19 mst           | 27 mst  |
| POC Urine Kambing: |                 |         |                  |         |
| 0 ml/l             | 21,29 a         | 31,23 a | 3,98 a           | 5,82 a  |
| 150 ml/l           | 19,54 a         | 55,30 a | 3,71 a           | 9,53 a  |
| 300 ml/l           | 26,40 a         | 58,64 a | 4,89 a           | 9,89 a  |
| POC Urine Kelinci: |                 |         |                  |         |
| 0 ml/l             | 23,74 p         | 46,45 p | 4,36 p           | 7,88 p  |
| 150 ml/l           | 15,92 p         | 31,52 p | 2,95 p           | 5,87 p  |
| 300 ml/l           | 27,57 p         | 67,20 p | 5,27 p           | 11,38 p |
| Interaksi          | (-)             | (-)     | (-)              | (-)     |
| CV (%)             | 16,43           | 15,2    | 25,27            | 26,97   |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Tabel 8. Bobot daun khas ( $\text{g}/\text{dm}^2$ ) jahe merah umur 19 serta 27 mst pada perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Bobot Daun Khas ( $\text{g}/\text{dm}^2$ ) |         |
|--------------------|--|---------|
|                    | 19 mst                                     | 27 mst  |
| POC Urine Kambing: |  |         |
| 0 ml/l             | 0,596 a                                    | 0,737 a |
| 150 ml/l           | 0,683 a                                    | 0,694 a |
| 300 ml/l           | 0,582 a                                    | 0,666 a |
| POC Urine Kelinci: |  |         |
| 0 ml/l             | 0,623 p                                    | 0,685 p |
| 150 ml/l           | 0,621 p                                    | 0,722 p |
| 300 ml/l           | 0,618 p                                    | 0,690 p |
| Interaksi          | (-)  | (-)     |
| CV (%)             | 10,73                                      | 20      |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Tabel 9. Indeks luas daun jahe merah umur 19 serta 27 mst pada perlakuan POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Indeks Luas Daun |        |
|--------------------|------------------|--------|
|                    | 19 mst           | 27 mst |
| POC Urine Kambing: |                  |        |
| 0 ml/l             | 0,34 a           | 0,40 a |
| 150 ml/l           | 0,29 a           | 0,71 a |
| 300 ml/l           | 0,42 a           | 0,85 a |
| POC Urine Kelinci: |                  |        |
| 0 ml/l             | 0,36 p           | 0,59 p |
| 150 ml/l           | 0,25 p           | 0,41 p |
| 300 ml/l           | 0,43 p           | 0,95 p |
| Interaksi          | (-)              | (-)    |
| CV (%)             | 14,78            | 15,51  |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Tabel 8 memberikan informasi bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci terhadap bobot daun khas baik umur 19 maupun 27 mst. Pemberian POC urine kambing dan kelinci dengan konsentrasi yang berbeda juga tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap bobot daun khas pada umur 19 maupun 27 mst. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketebalan daun setiap perlakuan relatif sama. Informasi ketebalan daun dapat mencerminkan unit organela fotosintesis. Ketebalan daun mempunyai korelasi dengan jumlah kloroplas yang dimiliki sebagai gerbang masuk input-input produksi pada proses fotosintesis (Agustiani *et al.*, 2019). Indeks luas daun merupakan perbandingan antara luas daun tanaman dengan luas kanopi yang ditutupinya untuk melihat efektivitas tanaman dalam melakukan fotosintesis. Indeks luas daun menggambarkan nilai luasan daun tertentu yang digunakan untuk fotosintesis. Semakin rapat tanaman semakin besar indeks luas daunnya dan semakin dikurangi daunnya (dipangkas) semakin

berkurang indeks luas daunnya (Rahmawati *et al.*, 2016).

Tabel 9 memberikan informasi bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci terhadap indeks luas daun baik umur 19 maupun 27 mst. Pemberian POC urine kambing dan kelinci dengan konsentrasi yang berbeda juga tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap indeks luas daun pada umur 19 maupun 27 mst. Hal tersebut dapat disebabkan tercukupinya nitrogen bagi tanaman sehingga pemberian POC urine kambing dan kelinci menjadi kurang efektif dimanfaatkan tanaman (Tabel 1). Booij *et al.* (1996) mengemukakan bahwa nitrogen merupakan faktor penting yang memengaruhi indeks luas daun tanaman baik itu pada fase awal pertumbuhan atau pada seluruh fase pertumbuhan tanaman. Semakin bertambah luas daun suatu tanaman, maka indeks luas daun tanaman tersebut juga semakin bertambah (Ryan, 2010). Hasil penelitian Sembiring *et al.* (2017), bahwa pemberian POC urine kelinci mampu meningkatkan indeks luas daun tomat secara nyata dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 10. Laju asimilasi bersih ( $\text{g}/\text{dm}^2/\text{minggu}$ ) dan laju pertumbuhan tanaman ( $\text{g}/\text{m}^2/\text{minggu}$ ) jahe merah umur 19 serta 27 mst pada perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci

| Konsentrasi        | Laju Asimilasi Bersih                    | Laju Pertumbuhan Tanaman                |
|--------------------|--|---|
|                    | ( $\text{g}/\text{dm}^2/\text{minggu}$ ) | ( $\text{g}/\text{m}^2/\text{minggu}$ ) |
|                    | 19-27 mst                                | 19-27 mst                               |
| POC Urine          |  |   |
| Kambing:           |  |   |
| 0 ml/l             | 0,116 a                                  | 4,41 a                                  |
| 150 ml/l           | 0,233 a                                  | 10,09 a                                 |
| 300 ml/l           | 0,159 a                                  | 9,51 a                                  |
| POC Urine Kelinci: |  |   |
| 0 ml/l             | 0,169 p                                  | 6,52 p                                  |
| 150 ml/l           | 0,166 p                                  | 5,66 p                                  |
| 300 ml/l           | 0,172 p                                  | 11,82 p                                 |
| Interaksi          | (-)                                      | (-)                                     |
| CV (%)             | 7,87                                     | 5,46                                    |

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji HSD-Tukey ( $p < 0.05$ ). Tanda (-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Tabel 10 memberikan informasi bahwa tidak terdapat interaksi antara POC urine kambing dan kelinci terhadap laju asimilasi bersih serta laju pertumbuhan tanaman baik umur 19 maupun 27 mst. Perlakuan konsentrasi POC urine kambing dan kelinci juga tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap laju asimilasi bersih serta laju pertumbuhan tanaman baik umur 19 maupun 27 mst. Hal tersebut diduga karena kebutuhan unsur hara bagi tanaman sudah terpenuhi. Ketersediaan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman akan mendukung laju fotosintesis yang cepat dan sempurna, sehingga proses pembentukan karbohidrat, lemak dan protein juga dapat berjalan dengan sempurna, dan hasil akhir yang diperoleh akan maksimal (Rosdiana, 2015). Pada ketersediaan unsur hara yang cukup, laju pertumbuhan tanaman telah mencapai maksimum. Pada keadaan tersebut, kenaikan konsentrasi akibat pemupukan tidak banyak berpengaruh pada

pertumbuhan tanaman. Sitompul dan Guritno (1991), menyatakan bahwa laju fotosintesis tanaman ditentukan oleh besarnya luas daun dari tanaman tersebut. Luas daun yang besar menyebabkan laju asimilasi bersih meningkat dan menghasilkan bobot segar dan kering tanaman yang tinggi (Lathifah dan Jazilah, 2018). Perlakuan pemupukan tidak mampu meningkatkan luas daun secara nyata sehingga laju fotosintesis cenderung sama yang menyebabkan laju pertumbuhan tanaman tidak berbeda nyata.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi POC urine kambing dan kelinci dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan jahe merah pada fase vegetatif. Konsentrasi POC urine kambing tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan jahe merah pada fase vegetatif.

Perlakuan konsentrasi POC urine kelinci hanya berpengaruh terhadap bobot segar dan kering batang jahe merah umur 19 dan 27 mst. Perlakuan konsentrasi POC urine kelinci 300 ml/l memberikan hasil bobot segar dan kering batang jahe merah tertinggi dibandingkan konsentrasi POC urine kelinci 150 ml/l dan kontrol.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Paiman beserta istrinya dan anggota Kelompok Wanita Tani Melati yang telah membantu dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrida, A., A. H. Setya, dan Y. A. Taher. 2022. Pengaruh POC urine kambing terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada fase main nursery untuk menekan biaya produksi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Dharma Andalas* 24(1): 13-22.
- Anada, P., S. Muhartini, dan S. Waluyo. 2013. Pengaruh kadar atonik terhadap pertumbuhan dan hasil dua jenis jahe (*Zingiber officinale* Roscoe). *Vegetalika* 1(4): 90-101.
- Agustiani, N., S. Sujinah, B. P. Wibowo, dan S. Satoto. 2019. Heterosis dan heterobeltiosis hasil gabah serta korelasinya terhadap pertumbuhan padi hibrida. *Jurnal Budidaya Pertanian* 15(2): 92-100.
- Annisava, A. R. 2013. Optimalisasi pertumbuhan dan kandungan vitamin C kailan (*Brassica alboglabra* L.) menggunakan bokashi serta ekstrak tanaman terfermentasi. *Jurnal Agroteknologi* 3(2): 1-10.
- Arifin, M., N. D. Putri, A. Sandrawati, dan R. Harryanto. 2018. Pengaruh posisi lereng terhadap sifat fisika dan kimia tanah pada inceptisols di Jatinangor. *Soilrens* 16(2): 37-44.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Hortikultura 2020*. Badan Pusat Statistik. Jakarta Pusat.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Baskaran, V., K. Abirami, T. Subramani, and A. B. Jerard. 2021. Red Ginger (*Alpinia purpurata*): A Potential Cut Flower in Plantation-Based Cropping System of Andaman and Nicobar Islands. *Biotica Research Today* 3(6): 450-452.
- Booij, R., A. D. H. Kreuzer, A. L. Smit, and A. van der Werf. 1996. Effect of nitrogen availability on dry matter production, nitrogen uptake and nitrogen interception of Brussels sprouts and leeks. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 44(1): 3-19.
- Firdaus, L. N., S. Wulandari, dan G. D. Mulyeni. 2013. Pertumbuhan akar tanaman karet pada tanah bekas tambang bauksit dengan aplikasi bahan organik. *Biogenesis* 10(1): 53-64.
- Gunawan, G., N. Wijayanto, dan S. W. Budi. 2019. Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada agroforestri tanaman sayuran berbasis *Eucalyptus* Sp. *Jurnal Silvikultur Tropika* 10(2): 63-69.
- Hartini, S., S. M. Sholihah, dan E. Manshur. 2019. Pengaruh konsentrasi urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah (*Amaranthus gangeticus* Voss). *Jurnal Ilmiah Respati* 10(1): 20-27.

- Jaidka, M., R. Kaur, and S. Sepat. 2018. Scientific cultivation of ginger (*Zingiber officinalis*). Indian Agricultural Research Institute 110(12): 191-197.
- Kementerian Pertanian. 2019. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Jakarta.
- Kristanto, D., dan S.A Aziz. 2019. Aplikasi pupuk organik cair urin kelinci meningkatkan pertumbuhan dan produksi caisim (*Brassica juncea* L.) organik di Yayasan Bina Sarana Bakti, Cisarua, Bogor, Jawa Barat. Buletin Agrohorti 7(3): 281-286.
- Lakitan, B. 2010. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Pers, Jakarta
- Lathifah, A., dan S. Jazilah. 2019. Pengaruh intensitas cahaya dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis* L.). Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian 14(1): 1-8.
- Leksono, A. P. 2021. Pengaruh konsentrasi dan interval pemberian POC urin kelinci terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian 17(2): 57-63.
- Mahat, S., S. Sapkota, S. Sapkota, and K. Katuwal. 2019. Factors affecting ginger production in surkhet district, Nepal. International Journal of Applied Sciences and Biotechnology 7(2): 269-273.
- Rahmawati, A., H. Purnamawati, dan Y. W. Kusumo. 2016. Pertumbuhan dan produksi kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) pada beberapa jarak tanam dan frekuensi pembumbunan. Buletin Agrohorti 4(3): 302-311.
- Ryan, I. 2010. Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian pupuk NPK dan penambahan bokashi pada tanah asal bumi Wonorejo Nabire. Jurnal Agroforestri 5(1): 310-315.
- Rismunandar dan Sunaryono. 1990. Kunci Bercocok Tanam Sayur-sayuran di Indonesia. Sinar Baru, Bandung.
- Rosdiana. 2015. Pertumbuhan tanaman pakcoy setelah pemberian pupuk urin kelinci. Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi 16(1): 1-9.
- Saputro, N. A., E. R. Setyawati, dan P. B. Hastuti. 2017. Pengaruh konsentrasi urin kambing fermentasi dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di Pre Nursery. Jurnal Agromast 2(1):1-14.
- Sarah, H. Rahmatan, dan Supriatno. 2016. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi urin kambing yang difermentasi terhadap pertumbuhan vegetatif lada (*Piper nigrum* L.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi 1(1): 1-9.
- Saragih, S., N. M. Titiaryanti, dan W. D. U. Parwati. 2018. Pengaruh aplikasi urine kambing dengan berbagai konsentrasi pada pertumbuhan dan hasil bawang merah sistem vertikultur. Jurnal Agromast 3(1): 1-9.
- Satudata. 2022. Populasi Ternak untuk Tingkat Kapanewon dan Kalurahan. [https://satudata.kulonprogokab.go.id/index.php/lihat/dda\\_detil/95/populasi-ternak-untuk-tingkat-kapanewon-dan-kalurahan?awal=2020&akhir=2022](https://satudata.kulonprogokab.go.id/index.php/lihat/dda_detil/95/populasi-ternak-untuk-tingkat-kapanewon-dan-kalurahan?awal=2020&akhir=2022). Diakses 18 Desember 2021.
- Sembiring, M. Y., L. Setyobudi, dan Y. Sugito. 2017. Pengaruh konsentrasi pupuk urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tomat. Jurnal Produksi Tanaman 5(1): 132 - 139.

- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1991. Analisa Pertumbuhan Jilid I. Diktat Kuliah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Supramudho, G.N., S. Jauhari, Mujiyo, dan Sumani. 2012. Efisiensi serapan nitrogen dan hasil tanaman padi pada berbagai imbalanced pupuk kandang puyuh dan pupuk anorganik di lahan Palur, Sukoharjo, Jawa Tengah. *Bonorowo Wetlands* 2(1): 11-18.
- Widiatiningsih, A., M. Mujiyo, dan S. Sunoro. 2018. Tingkat bahaya erosi tanah di Kecamatan Jatipurno Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 8(3): 383-395.
- Wiratmaja, I. W. 2017. Defisiensi dan toksisitas hara mineral serta responnya terhadap hasil. Universitas Udayana, Denpasar.
- Yulina, H., dan W. Ambarsari. 2021. Hubungan kadar air dan bobot isi tanah terhadap berat panen tanaman pakcoy pada kombinasi kompos sampah kota dan pupuk kandang sapi. *Jurnal Agro Tatanen* 3(2): 1-6.